REVISTA

DO

MUSEU NACIONAL

DO

RIO DE JANEIRO

REVISTA

DO

MUSEU NACIONAL

DO

RIO DE JANEIRO

VOLUME I

(SEGUIMENTO AOS ARCHIVOS DO MUSEU NACIONAL — Volume IX)

Nunquan aliud natura, aliud sapientia dicit.

J. 14. 321.

In silvis academi quærere rerum.
Quamquam Socraticis madet sermonibus.

H.



RIO DE JANEIRO
IMPRENSA NACIONAL
1895

1169 — 90

COMMISSÃO DE REDACÇÃO



João Baptista de Lacerda.
Hermillo Bourguy Macedo de Mendonça.
Ernesto Ule.



SUMMARIO

MEMBROS CORRESPONDENTES DO MUSEU NACIONAL



Barbosa du Bocage (I. V.)
Barcena (Marianno)
Beneden (Ed. Van)
Bentham (Jorge)
Bureau (Eduardo)
Cordella (A.)
Daubrée (A.)
Delpino (José)
Domeyko (Ignacio)
Ernst (A.)
Exner (Mauricio)
Giglioli (Henrique)
Glaziou (A. F.)
Gorceix (Henrique)
Gualberto (Luiz)
Jobert (Clemente)
Mantegazza (P.)
Milne Edwards (Aff.)
Naudin (Carlos)
Philippe (R. D.)
Pissis (A.)
Radlkofer (L.)
Schlegel!
Tulasne (L. R.)
Virchow (R.)
Warming
Wiesner (J.)
Wiener (C.)
Mello Rego (general)



MEMBROS CORRESPONDENTES FALLECIDOS



Baillon (Henrique)
Beaurepaire Rohan (Henrique de)
Burmeister (H.)
Candolle (Affonso de)
Coelho de Almeida (Thomaz J.)
Diniz (Fernando)
Ferreira Penna (D. S.)
Latino Coelho (J. M.)
Pringsheim (N.)
Quatrefages (A. de)
Reichenbach (L. H. G.)
Reichardt (H. W.)



QUADRO DO PESSOAL

DO

MUSEU NACIONAL DO RIO DE JANEIRO

1896

ADMINISTRAÇÃO

Director geral — Dr. João Baptista de Lacerda.

Secretario — Engenheiro Domingos Sergio de Carvalho (interino).

Sub-secretario — Eurico Augusto Xavier de Brito.

Bibliothecario — Manoel da Motta Teixeira.

PRIMEIRA SECÇÃO

Zoologia, anatomia e embryologia comparada

Director—Hermillo Bourguy Macedo de Mendonça (engenheiro).

Sub-director — Carlos Moreira.

Naturalista ajudante — Alipio Miranda Ribeiro (interino).

Preparadores — Eduardo Teixeira de Siqueira e Antero Martins Ferreira (interino).

SEGUNDA SECÇÃO

Botanica

Director — Dr. Amaro Ferreira das Neves Armond.

Sub-director — Ernesto Ule.

Naturalista ajudante — Vago.

Preparador — Alexandre Magno de Mello Mattos.

TERCEIRA SECÇÃO

Mineralogia, geologia e paleontologia

Director — Francisco de Paula Oliveira (engenheiro de minas).

Sub-director—Hildebrando Teixeira Mendes (engenheiro de minas).

Naturalista ajudante — Joaquim Bello de Amorim (pharmaceutico).

Preparador — Manoel Soares de Carvalho Peixoto.

QUARTA SECÇÃO

Anthropologia, ethnologia e archeologia

Director — Dr. Julio Trajano de Moura (licenciado).

Sub-director — Engenheiro Domingos Sergio de Carvalho (interino).

Naturalista ajudante — Santos Lahera y Castillos (interino).

Preparador — Octavio Jorge da Silva (interino).

Porteiro — Antonio Alves Ribeiro Catalão.

Ajudante-porteiro — Francisco Ferreira Maciel.

Jardineiro-chefe — Frederico Groth.

Continuo — Amando Goulart Alvim.

PREFACIO

Cumpre-nos neste prefacio dar as razões por que só agora, após longo lapso de tempo, sahe á luz da publicidade o volume IX da *Revista do Museu Nacional.*

Ninguem ignora que os acontecimentos politicos que se deram no nosso paiz, nestes ultimos annos, perturbaram profundamente a ordem das cousas e suspenderam entre nós a actividade mental applicada ao desenvolvimento das sciencias e das lettras.

Durante esses periodos de desordem, de inquietação e de luctas dos quaes se encontram similes na historia de todos os povos cultos, as idéas, arrebatadas por um movimento impetuoso, desordenado, desviam-se do seu curso natural, e os fructos da intelligencia, antes de attingirem a madureza, cahem seccos, mirrados.

Diante das incertezas do futuro, quem se sente forte para solidos emprehendimentos?

A vontade, que dá o impulso, debilita-se, a energia para a execução desfallece, o espirito fica inerte, infecundo.

Os homens de sciencia, afastados do tumulto da politica, só querem para trabalhar que se lhes dê paz e socego.

O Museu Nacional, que, em outras épocas, tinha dado demonstrações de uma actividade fecunda e productiva, sentiu-se como outras instituições congeneres, entorpecido, durante o periodo das nossas recentes commoções politicas.

Entregue á direcção interina de um profissional distincto e competente, como o Dr. Domingos Freire, elle não pôde, apezar dos bons desejos deste, encetar uma phase nova, e realizar melhoramentos, que, ha muito, estava pedindo esta notavel instituição.

Occorreu ainda a circumstancia, de todos sabia, que o Museu, por conveniencia propria, teve de ser transferido para o edificio da Quinta da Bôa Vista, onde ia encontrar espaço mais amplo e melhor collocação para as suas numerosas collecções. O trabalho de remoção absorveu, durante muitos mezes, a actividade de todo o pessoal do Museu e obstou que se cuidasse com a merecida attenção da publicação da *Revista*.

Ajunte-se agora a tudo isto a morosidade da impressão, motivada por excesso de trabalho da Typographia Nacional durante o periodo em que funccionou o Congresso e ter-se-ha a somma de razões que explicam por que chegou tão retardado este volume ao limiar da publicidade.

A *Revista* do Museu, para não desmentir a justa reputação que conquistou e que é nosso dever sustentar a todo transe, não póde inserir em suas paginas sinão trabalhos originaes de pesquiza ou de observação scientifica.

Essa lei salutar do seu programma encontra, é certo, obstaculos grandes para ser rigorosamente respeitada em um paiz, onde poucos investigadores existem, e onde o trabalho de investigação é longo e moroso pela deficiencia de meios technicos e de laboratorios bem montados.

Não obstante, ficaremos sempre adstricto a essa norma de proceder, ainda que seja necessario demorar a publicação da *Revista*.

O Director Geral,

Dr. J. B. de Lacerda.

NECROLOGIA

Conselheiro LADISLAO NETTO

Não póde, sem revoltante injustiça, ser esquecido o nome deste illustre brazileiro, ha pouco fallecido, cujos serviços ao Museu Nacional, como director geral deste estabelecimento, são valiosos e patentes.

O Conselheiro Ladisláo Netto, como botanico e cultor dos estudos ethnographicos, produzio trabalhos de reconhecida valia, muitos dos quaes entraram como contribuições á publicação dos Archivos do Museu.

Aposentado no logar de director geral, e com o cerebro fatigado por continuadas elocubrações, o Conselheiro Ladisláo recolheu-se á vida privada, e alli finou-se entre os carinhos da familia e o sentimento dos amigos.

Conselheiro NICOLAO MOREIRA

Foi durante alguns annos sub-director da secção de botanica, logar que elle deixou, por ter sido nomeado director do Jardim Botanico.

Trabalhador infatigavel, enthusiasta, com o espirito sempre aberto para tudo quanto era util ao desenvolvimento da sciencia e da industria, patriota cheio de ardor, sonhando com um futuro prospero para o paiz, que lhe foi berço, o Conselheiro Nicoláo Moreira, desapparecendo de entre os vivos, deixou um vacuo, que difficilmente será preenchido.

Seu caracter recto, franco, seus sentimentos altruistas, attrahiram-lhe numerosas sympathias, e tornaram ainda mais sentida a sua perda.

O Museu guarda delle saudosas recordações.

Conselheiro THOMAZ COELHO

O Museu teve sempre uma divida de gratidão para com este benemerito estadista, a quem elle deve a reforma de 1876, de onde, por natural sequencia, vieram os dias de prosperidade, que atravessou este, até então ignorado estabelecimento, e que para elle attrahiram a attenção do paiz e dos estrangeiros.

Foi um espirito lucido, aberto aos uteis emprehendimentos, amante do progresso, e cheio de confiança nos destinos de sua patria.

A lembrança do serviço que elle havia prestado ao Museu, com a reforma de 1876, foi sempre, durante toda a sua carreira politica, um motivo de sincera satisfação para elle, cujo nome ficou assim vinculado a esta instituição.

INFORMAÇÕES

O *Laboratorio de Biologia*, que de 1880 a 1890 esteve annexado ao Museu, sob o titulo de *Laboratorio de Physiologia experimental*, foi em Janeiro deste anno, em virtude de resolução do Ministerio do Interior, de novo annexado ao Museu, sob a direcção do Dr. J. B. de Lacerda.

Antes de passar por uma nova organisação, dependente de resolução proxima do Congresso, elle continúa, na nova installação, a prestar serviços á sciencia, com investigações originaes, no campo da physiologia e da bacteriologia.

AO SR. DR. VON IHERING, DIRECTOR DO MUSEO PAULISTA

Chegou-me ás mãos o volume da *Revista do Musêo Paulista,* justamente quando iam entrar no prélo as ultimas paginas do vol. IX da *Revista do Musêo Nacional ;* fui, pois, obrigado a sustar a impressão dellas emquanto traçava estas linhas á guiza de protesto contra insensatas e erroneas apreciações, que o Dr. von Ihering se dignou fazer sobre o valor e a importancia scientifica quer do Musêo Nacional, cuja direcção me foi confiada, quer de trabalhos e investigações por mim realizados, ha alguns annos atrás, e que tiveram a sancção e o applauso de homens competentes.

Um ponto de mira teve o Dr. von Ihering, quando para altear o nivel scientifico do seu musêo procurou illudir a opinião dos ignorantes sobre o valor do Musêo do Rio de Janeiro, que elle julga indigno de equiparar-se ao Musêo Paulista e ao do Pará, «unicos no Brazil organisados sobre bases scientificas e com pessoal competente»: o Dr. von Ihering pretende certamente ter realizado um milagre — de com escassos recursos do Estado, com um pequeno nucleo de collecções compradas a um particular, e com os seus herculeos esforços em compol-as e arranjal-as haver dotado, no curto lapso de dous annos, o Estado de S. Paulo com um musêo de muito maior importancia e valor que o Musêo Nacional do Rio de Janeiro, cujas honrosas tradições são bem conhecidas e cujos serviços em prol da sciencia são devidamente apreciados no paiz e em além-mar.

Quem sabe, porém, o que é o musêo do Rio de Janeiro, e quizer ter a ventura de visitar o Musêo Paulista não poderá deixar após a visita de protestar contra semelhante irrisão. Proferindo aquella sentença, o Dr. von Ihering teve naturalmente em vista insuflar o amor proprio dos paulistas e recommendar aos poderes do Estado os seus incomparaveis serviços. Procedeu bem ; trabalhou *pro domo sua ;* e quem assim faz, é digno de uma valiosa recompensa.

Eu quizera, porém, que o digno director do *Musêo Paulista* me dissesse o que entende por um musêo *organisado sobre bases scientificas,* como affirma ser o seu ; e pretende que não o seja o musêo do Rio de Janeiro. S. S. não foi claro, ou não quer explicar-se a esse respeito. Permitta, entretanto, que lhe pergunte — um musêo em que numerosas collecções estão distribuidas por secções de conformidade com as regras adoptadas pela sciencia, em que os specimens estão classificados methodicamente, em que existem officinas de taxidermia e de montagem ; em que ha um horto botanico e um rico hervario, como não existe outro no Brazil ; que possue uma bibliotheca, em que se encontram raridades e as publicações mais recentes sobre todos os ramos de sciencias naturaes ; que tem laboratorios bem montados, providos de apparelhos e instrumentos mais modernos ; que publica uma Revista, com trabalhos originaes e de investigação — é ou não um musêo organisado sobre bases scientificas ? Si responde pela affirmativa, ha de convir que o musêo do Rio de Janeiro é organisado sobre bases scientificas ; si pela negativa, pedir-lhe-hei o favor de dar as razões de sua negação.

Não tive ainda a felicidade de ultrapassar os humbraes do *Monumento do Ipyranga*, para admirar a organisação sobre bases scientificas do Musêo Paulista. Espero que antes de morrer hei de gozar dessa ventura. Entretanto, por não conhecer *de visu* essa tão apregoada organisação, temo fazer desde já apreciações que podem não ser justas ou não ser verdadeiras. O que me dizem, porém, os que lá foram, é que o Musêo Paulista não passa de um embryão; as fórmas, os orgãos, os membros desse producto scientifico, em que o Dr. von Ihering impregnou toda a *vis faciendi* de sua robusta mentalidade, estão apenas esboçados, e exigem ainda um longo periodo de gestação, para que o producto se apresente á luz do dia com a conformação de um ser acabado e completo.

O nucleo é constituido por collecções de specimens zoologicos mal preparados; não possue hervario; não tem laboratorios bem montados; ignoro se tem bibliotheca; em paleontologia e ethnographia quasi nada; em mineralogia cousas insignificantes, ou de pouco valor. E com taes elementos proclama aos quatro ventos da publicidade o Dr. von Ihering que o seu musêo e o do Pará são no Brazil os unicos que merecem ser apontados! Si S. S. não estava de má fé quando escreveu esta inverdade, estava com certeza obcecado pelo esplendor de sua obra. Quando houver passado a obcecação, S.S. verá claro e então sentir-se-ha contricto e arrependido da injustiça que commetteu.

O meu protesto está lavrado, e eu passo sem demora a outro assumpto.

Ha 10 annos, mais ou menos, realizando no Musêo Nacional investigações de physiologia experimental, em um laboratorio então dirigido por mim e o Dr. Couty— tive a felicidade de provar um facto, que devia ter logo na pratica uma importancia consideravel — qual foi o poder neutralisador do permanganato de potassio para o veneno dos ophidios.

Sobre esse facto, que teve enorme repercussão dentro e fóra do paiz, que ficou comprovado por innumeras experiencias em casos de mordeduras de ophidios, assim como por experiencias physiologicas que outros realizaram em animaes, aqui e na India — o Dr. von Ihering declara na pag. 233 da *Revista do Musêo Paulista* que, tendo nutrido a principio grandes esperanças de ser um remedio infallivel, o permanganato de potassio, coube-lhe depois a mesma sorte que teve o remedio de Koch contra a tuberculose.

Si o Dr. von Ihering fosse um experimentador, um physiologista, acostumado a verificar o valor e a exactidão de factos biologicos, que outros teem notado ou descoberto, eu, para responder-lhe, não teria outra cousa a fazer sinão convidal-o a recomeçar as experiencias por mim feitas e por Vincent Richards — e concluir segundo os resultados dellas. Mas a preoccupação do Sr. von Ihering, apreciando o valor da minha descoberta, é que eu apresentei o permanganato de potassio como remedio *infallivel* — entretanto, que elle viu uma vez o insuccesso da sua applicação em uma vacca, e diz que um insuccesso conta tambem um seu amigo, o qual fez a applicação duas horas depois da mordedura de uma jararaca.

Acreditará, porventura, o Dr. von Ihering em remedios infalliveis — que só os charlatães ousados arrogam-se o direito de annunciar? Será capaz S. S., percorrendo a lista de todos os agentes therapeuticos conhecidos, assim como de todos os processos modernos, preventivos ou curativos—de mostrar-me um, cujo resultado seja infallivel! Como fez a applicação, quaes as condições do animal no momento de a fazer, as quantidades empregadas, os pontos injectados, etc., etc., nada disso refere o Dr. Ihering dando conta de seu insuccesso. E porque me faltam todos estes elementos de apreciação não posso agora entrar na analyse das condições que deveram ter concorrido

para esse resultado. Quem se propõe a fazer a critica, e quer fazel-a *sobre bases scientificas,* não póde furtar-se á obrigação de expor todas as circumstancias e condições do facto. S. S. não obedeceu a essa regra — portanto o insuccesso que allega não tem valor, e menos póde servir para contradictar as conclusões de bons experimentadores.

Accrescenta o digno director do Muséo Paulista que o chlorureto de ouro e o chlorureto de cal vieram desthronar o permanganato de potassio. Conheço de longa data as experiencias de Calmette, com esses reagentes chimicos; não vejo, porém, praticamente em que elles sejam superiores ao permanganato de potassio. Eu provei ha oito annos passados— que o oxigeno nascente e o chloro destruiam o veneno ophidico; o permanganato de potassio neutralisa a peçonha — pelo oxigeneo nascente; o chlorureto de ouro e de cal, pelo chloro que elles contém. Eis tudo. A solução de permanganato de potassio, tambem demonstrei isso, póde ser injectada até nas veias, sem risco de vida; o mesmo não sei si se poderá affirmar em relação ao chlorureto de ouro ou de cal. Não sou misoneista; mas tambem não tenho pressa em apregoar novidades — só porque ellas trazem o prégão de um investigador scientifico, que julga poder recommendar-se atacando conclusões já bem firmadas para sobre ellas erguer o pedestal de uma nova descoberta.

Dr. Lacerda

AS TRILOBITAS DO GREZ DE ERERÉ E MAECURÙ

ESTADO DO PARÁ, BRAZIL

POR

JOHN M. CLARKE

A seguinte memoria foi preparada a pedido do Conselheiro Ladislau Netto, Director do Museu Nacional do Rio de Janeiro, que, para este fim, entregou-me as collecções organizadas pela extincta Commissão Geologica do Brazil, da qual foi chefe o fallecido Professor Ch. Fred. Hartt. Devo sinceros agradecimentos ao Conselheiro Ladislau Netto e ao Professor Orville A. Derby, Director da Secção Geologica daquelle Museu, pelas finezas que me dispensaram no decurso deste trabalho.

A fauna fossil do districto de Ereré foi estudada primeiro pelo professor Hartt e seus ajudantes nas expedições feitas ao Amazonas, em 1870 e 1871, em proveito da Universidade de Cornell, e devidas principalmente á generosidade do Sr. Edwin B. Morgan de Aurora, Estado de Nova-York. A geologia geral da região foi descripta pelo Professor Hartt em artigos publicados no *Bulletin of the Buffalo Society of Natural Science*, vol. I, 1874, e no *Journal of the American Geographical Society*, vol. III, 1872, sendo o primeiro acompanhado por uma memoria sobre os Brachiopodes fosseis pelo Professor Richard Rathbun, na qual um numero conside-

The following paper has been prepared at the request of Counsellor Ladislau Netto, Director of the National Museum of Rio de Janeiro, who, for that purpose, kindly placed in my hands the collections made by the extinct *Commissão Geologica do Brazil* under the charge of the late Prof. Ch. Fred. Hartt. My best thanks are due to Director Netto and to Prof. Orville A. Derby, Director of the Geological section of that Museum for the facilities and consideration extended to me in the prosecution of the work.

The fauna of the Ereré district was first brought under consideration by Prof. Hartt and his assistants in the expeditions made to the Amazonas in 1870 and 1871 in the interest of Cornell University and principally through the generosity of the Hon. Edwin B. Morgan of Aurora, New York. The general geology of the region was described by Prof. Hartt in papers published in the *Bulletin of the Buffalo Society Nacional Science*, vol. I, 1874, and the *Journal of the American Geographical Society*, vol. III, 1872, the first of which was acompanied by a description of the Brachiopod fossils by Prof. Richard Rathbun in which a considerable number

ravel de especies novas são attribuidas ás notas manuscriptas do Professor Hartt. Os outros fosseis da mesma localidade foram descriptos por estes senhores n'um trabalho commum publicado nos *Annals of the Lyceum of Natural History of New, York*, vol. IX, 1875, com o seguinte titulo: *On the Devonian Trilobites and Mollusk of Ereré, Province of Pará, Brazil.* Nestes trabalhos o grez de Ereré é referido ao Devoniano medio e comparado com o grupo Hamilton de Nova-York. Duas especies de Trilobitas, *Homalonotus Oiara* e *Dalmania Paituna* são descriptas na ultima destas memorias.

Em 1876 foi feito novo exame do districto de Ereré por uma turma de ajudantes do Professor Hartt, pertencentes á Commissão Geologica do Brazil, resultando dahi a descoberta de depositos ricamente fossiliferos nos rios Maecurú e Curuá. Uma noticia sobre os Brachiopodes colleccionados nesta exploração foi publicada pelo Professor Richard Rathbun no *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, vol. XX, 1878. O seguinte extracto deste artigo, que leva o titulo *On the Devonian Brachiopoda of the Province of Pará, Brazil*, indicará o caracter dos depositos fossiliferos destas localidades. «O Professor Hartt descobriu na expedição Morgan, em 1870, a interessante localidade devoniana de Ereré nas proximidades de Monte-Alegre, nas margens do Amazonas, onde obteve os primeiros fosseis devonianos, achados a léste dos Andes na America do Sul. No anno se-

of the new species are accredited to Prof. Hartt's manuscript notes. The other fossils from the same locality were described in a joint paper by these gentlemen published in the *Annals of the Lyceum of Natural History of New York*, vol. IX, 1875, under the title « *On the Devonian Tribolites and Mollusks of Ereré Province of Pará, Brazil*. In these papers the Ereré sandstone is referred to the middle Devonian and correlated with the Hamilton group of New York. Two species of Tribolites viz, *Homalonotus Oiara* and *Dalmania Paituna*, are described in the latter of these papers.

In 1876 a farther examination of the Ereré district was made by a party of Prof. Hartt's assistants on the Geological Commission of Brazil, resulting in the discovery of richly fossileferous deposits on the rivers Maecurú and Curuá. A notice of the Brachiopods collected by the survey was published by Prof. Richard Rathbun in the *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, vol. XX. 1878. The following brief extract from this paper entitled, «*The Devonian Brachiopoda or the Province of Pará, Brazil*» will indicate the character of the fossiliferous deposits at these localities. «Prof. Hartt discovered on the Morgan Expedition in 1870, the interesting Devonian locality of Ereré near Monte-Alegre, on the Amazonas, where he procured the first Devonian fossils found east of the Andes in South America. In the following year he visited Ereré and made large additions to his former

guinte visitou de novo Ereré e fez grandes addições ás suas primeiras collecções dessa localidade. Esta região elle a descreveu completamente no *Bulletin of the Buffalo Society of Natural Science*, de janeiro de 1874 (pp. 201 a 235) e na mesma publicação (pp. 236 a 261) eu descrevi os Brachiopodes devonianos obtidos por elle. Em 1876 o Sr. Orville A. Derby, da Commissão Geologica do Brazil, acompanhado pelo Dr. F. José de Freitas, e pelo Sr. H. H. Smith, da mesma Commissão, examinou de novo a geologia de Ereré e traçou a formação devoniana até certa distancia para o norte daquella região nos rios Maecurú e Curuá, achando em ambos estes rios grez ricamente fossilifero. De Ereré para o norte as camadas são attravessadas em ordem descendente, *de modo que os depositos de Ereré são de idade mais recente do que os dos rios Maecurú e Curuá*. O grez fossilifero do rio Curuá parece ser identico ao do Maecurú não obstante differirem ligeiramente os caracteres das camadas nos dois logares, sendo ellas duras e de textura fina na primeira localidade e friaveis e de granulação grosseira na ultima. Em ambas estas localidades, que distam uma da outra cerca de 25 milhas, os fosseis encontram-se tão sómente n'uma serie limitada de camadas. Da localidade de Maecurú até a de Ereré a distancia é de cerca de 75 milhas, tendo os depositos intermediarios, em grande parte compostos de camadas silicosas *(chert)*, a espessura de 100 pés proximamente. »

collections from there. This region he has fully described in the *Bulletin of the Buffalo Society of Natural Science* for January, 1874 (pp. 201 to 235), and in the same publication (pp. 236 to 261) I have given descriptions of the Devonian Brachiopods obtained by him. In 1876, Mr. Orville A. Derby, of the Brasilian Commission, accompanied by Dr. F. José de Freitas and Mr. H. H. Smith of the same Commission, re-examined the geology of Ereré, and traced the Devonian formation for some distance nortward of that region, on the rivers Maecurú and Curuá, finding on each of these two rivers richly fossiliferous sandstones. Passing northward from Ereré, the beds are crossed in descending order, so that *the deposits of Ereré are newer in age than those of the rivers Maecurú and Curuá*. The fossiliferous sandstones of the river Curuá appear to be identical with those on the Maecurú, although the characters of the beds at the two places differ slightly; at the former locality they are fine in texture and hard, while at the latter place they are coarse and friable. At both of these localities, which are distant from one another about twenty-five miles, the fossils are confined to a limited series of beds. From the Maecurú locality to the Ereré the distance is about seventy-five miles, the thickness of the intervening deposits, which are largely composed of beds of chert, being in the neighboord of one hundred feets. »

Os resultados geologicos destas diversas explorações foram dados n'um trabalho do Prof. Derby publicado nos *Archivos do Museu Nacional*, Vol. II, 1887, do qual appareceu uma versão em inglez nos *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol. XVIII, 1879.

O material colleccionado nas expedições de 1870-71 está no museu da Universidade de Cornell, Ithaca, Nova-York, e o da Commissão Geologica colleccionado em 1876 acha-se no Museu Nacional do Rio de Janeiro. Graças á obsequiosidade das autoridades deste museu foi enviada uma serie de duplicatas destes Trilobitas ao Museu de Historia Natural do Estado de Nova-York na cidade de Albany e ao Museu Nacional de Washington.

Em quanto ao modo de conservação e apresentação, os fosseis dos districtos do rio Maecurú e Ereré são muito semelhantes. A matriz dos do Maecurú é uma arêa quartzosa de grãos grossos, de par com mistura consideravel de grãos feldspathicos cuja decomposição tem tornado a rocha friavel e tão propensa a desintegração, que para preservar os fosseis do estrago é extremamente importante que elles sejam completamente immersos n'uma fraca solução de colla, e cuidadosamente seccos. A rocha contém tambem quantidade consideravel de ferro no estado de sesquioxidio, o qual ordinariamente substitue a substancia original dos fosseis e é tão molle que facilmente se gasta ao menor attrito; donde resulta serem os

The geological results of these several explorations have been given in a paper by Prof. Darby in the *Archivos do Museu Nacional*, Vol. II, 1897 of which an English translation appeared in the *Proceedings of the American Philosophal Society*, Vol. XVIII, 1879.

The material collected by the expeditions of 1870-71 is in the museum of the Cornell University, Ithaca, New-York: that of the Geological Commission in the Nacional Museum of Rio de Janeiro. Througg the kindness of the museum authorities at Rio a series of duplicate specimen of these Trilobites has been presented to the New-York State Museum of Natural History at Albany and to the Nacional Museum at Washington.

In character of preservation and occurrence, the fossils of the Maecurú and Ereré districts are very similar. The matrix of the Maecurú fossils is a flesh-colored, coarse grained quartz sand, with a considerable intermixture of feldspathic grains, and, by the decomposition of the latter, the rock has become crumby and so inclined to desintegrate that in order to preserve the fossils from injury it is extremely important that they should be thoroughly immersed in a thin solution of glue in water and carefully dried. The rock also contains a considerable quantity of iron in the sesquioxyd state and this has usually replaced the test of the fossils and is so soft that it is easily abraded, so that while internal and external casts in the

moldes no grez da fórma externa e interna dos fosseis muito distinctos e satisfactorios para o estudo, ao passo que a superficie do fossil propriamente dito é muitas vezes mais ou menos indistincta.

Em Ereré o grez é mais compacto não obstante ser um tanto mais feldspathico, fortemente micaceo e distinctamente mais schistoso. O ferro é tambem presente, posto que em menos abundancia do que no Maecurú. Conjunctamente com este grez vermelho amarellado e, conforme o Prof. Hartt, intercallados nas suas camadas, ha leitos de um grez escuro compacto no qual a especie *Dalmanites (Cryphaeus) Paituna* é especialmente abundante. Em geral os fosseis desta localidade não são tão bem conservados como os do rio Maecurú.

sandstone are usually very distinct and satisfactory for purposes of study, the surface of the fossil itself is often more or less indistinct.

At Ereré the sandstone is firmer, though somewhat more feldspathic and strongly micaceous, and distinctly more schistose. Iron is also present, though to a less degree than at Maecurú. Occurring with this yellowish red sandstone and, according to Prof. Hartt, intercalated between its layers, is a dark, compact, staty quartz-sandstone, in which the species *Dalmanites (Cryphaeus) Paitúna* is particulary abundant. In general the fossils of this locality are not so favorably preserved as those of the river Maecurú.

State Museum of Natural History, Albany N. Y — Aug. 10th. 1888

DESCRIPÇÃO DAS ESPECIES

Genero HOMALONOTUS, Kœnig, 1825

HOMALONOTUS OIARA

(Est. I. fig. 5)

HOMALONOTUS OIARA, Hartt and Rathbun. *On the Devonian Trilobites and Mollusks of Ereré Province of Pará, Brazil.* Annals Lyceum Nat. Hist. vol. XI, p. 111. 1876.

Localidade — Ereré

«Foi obtido do grez devoneano de Ererè um unico fragmento da cabeça de uma grande trilobita que pertence a este genero. E' muito distincta de qualquer ou-

« There was obtained from the Devonian sandstone at Ereré a single fragment of the head of a large trilobite which belongs to this genus. It is very distinct from

tra fórma até agora conhecida, mas é demasiado imperfeito para permittir descripção conveniente. Elle differe apparentemente do *Homalonotus De Kayi*. Van, (sic) em que as margens da glabella são mais concavas do que nesta especie e os olhos collocados mais na frente. Aventuramo-nos a classifical-o como especie nova com o nome do duende aquatico da mythologia dos Tupis. Acha-se associado com a especie supra descripta. *Dalmania Paituna*.» (Hartt e Rathbun *Loc. cit.*)

A amostra original (fragmento muito imperfeito exhibindo parte da glabella e a face fixa do lado esquerdo, junto a uma das faces moveis), é tudo quanto tem sido encontrado desta especie. Acha-se uma differença especifica sufficiente entre ella e o *Homalonotus Derbyi* do districto de Maecurú, na fórma da glabella que é mais sub-rectangular, com forte incurvação das margens lateraes. A sua fórma subquadrada permitte uma comparação directa desta parte com a do *Homalonotus De Kayi*, green, que não é admissivel entre esta ultima especie e o *Homalonotus Derbyi*. Não obstante ser esta especie até o presente tão parcamente representada, ella é de notavel interesse por mostrar approximação distincta de um typo do genero bem caracteristico do terreno Devoniano.

Dimensões— O fragmento original indica um cephalo tendo o comprimento de 27^{mm} proximamente e a largura media ao longo da base de 34^{mm}.

any other form yet Rnown but too imperfect to admit of proper description. It differs from *Homalonotus De Kayi* Van, *(sic)* apparently in the fact that the margins of the glabella are more concave than in the latter form and the eyes are placed further forward. We have ventured to rank it as a new species, naming it after the Tupi water maiden. Associated with the last species above described, *Dalmania Paitúna*.» (Hartt and Rathbun, *loc. cit.*)

The original specimen, a very imperfect fragment showing a portion of the glabella and the left fixed cheek, together with a single movable cheek is all that is known to have been found of this species. A valid specific difference between it and the *Homalonotus Derbyi* from the Maecurú district is to be found in the form of the glabella which is more nearly subrectangular with a strong incurvature of the lateral margins. Its subquadrate form allows a direct comparison of this part with that of *Homalonotus De Kayi*, Green such as is not permissable between the latter species and *Homalonotus Derbyi*. Although the species is at present so sparsely represented, it is of interest as showing a distinct approach to a well developed Devonian type of this genus.

Dimensions— The original fragment indicates a cephalon having approximately a length of 27^{mm}, and a width across the base of 34^{mm}.

Homalonotus Derbyi

Est. I. figs. 4, 7, 19

Localidade — Rio Maecurú

Esta especie é representada por diversas amostras, pertencendo, pela maior parte, ao cephalo. Apenas uma entre estas é sufficientemente completa para permittir a restauração do cephalo por inteiro, e esta é muito inferior em tamanho ao medio indicado por varios outros fragmentos.

Cephalo—Contorno subtriangular, largo na base, cuja largura no exemplar não adulto acima referido é duas vezes o comprimento ao longo do eixo, devendo se notar porém que neste caso o escudo cephalico parece ter sido um tanto esmagado; na fórma adulta, conservando a convexidade normal, é provavel que a largura não exceda uma vez e meia o comprimento. A'rea frontal prolongada de modo visivel, inclinada para cima com encosto suave, deprimida na parte media e um tanto abruptamente arredondada para as margens lateraes. Não se tem observado amostra nenhuma que conserve a extremidade anterior, além da margem frontal. Superficie distincta e largamente tribolada, convexa, abruptamente deprimida ao longo das margens lateraes embaixo dos olhos. Suturas faciaes normaes na sua direcção, ficando o ramo frontal transverso distinctamente sobre a superficie dorsal e apresentando uma curva suave para traz ao atravessar a extensão anterior sublinguiforme.

This species is represented by several specimens, mostly of portions of the cephalon. Of these but one retains sufficient of this part to allow the restoration of the entire cephalon, and this is very much below the average of size indicated by various fragments.

Cephalon—Outline broadly subtriangular, the width across the base being twice the axial length in the immature example referred to, but in this instance the head shield appears to have been somewhat flattened; in the adult form retaining normal convexity the width is probably not more than one and a half times the length. Frontal area conspicuously produced, inclined upward in a gentle slope, depressed medially and rounding somewhat abruptly to the latteral margins. No specimen has been observed which retains the anterior extremity beyond the frontal margin. Surface distinctly and broadly trilobate, convex above, abruptly depressed along the lateral margins beneath the eyes. *Facial sutures* normal in their direction, the transverse frontal branch distinctly lying upon the dorsal surface and having a gentle retral curve in crossing the sublinguiform anterior extension.

Glabella largamente trapezoidal ou sub-conica; relação do comprimento á largura, ao longo da base como de 1,5 a 1. Superficie essencialmente liza, regularmente convexa, não achatada em cima; distinctamente limitada nas margens lateral e anterior por sulcos largos e atraz pelo sulco occipital estreito e vivamente impresso. Angulos antero-lateraes largamente arredondados, margens lateraes ligeiramente incurvadas, angulos postero-lateraes agudos, margem posterior proximamente transversa, curvando-se bruscamente para diante na linha do eixo.

Em exemplares adultos a superficie da glabella é caracterisada por tres pares muito indistinctos de sulcos lateraes, dos quaes o primeiro, posto quasi apagado, póde ser visto com illuminação favoravel, estendendo-se ligeiramente para diante, e tendo cada membro comprimento igual a um terço da largura da glabella neste ponto. Os membros do segundo par teem a sua origem distante da extremidade anterior, cerca de um terço do comprimento da glabella e estendendo-se quasi transversalmente, sendo mais comprido do que o primeiro par. O terceiro par começa em pontos quasi oppostos ao centro dos nodulos orbitaes e passam obliquamente para traz, parecendo dilatar-se nas suas extremidades internas. A retensão destes sulcos, que são geralmente apagados em exemplares adultos, de *Homalonotus*, torna distinctamente apparente a subdivisão da superficie em lóbos. Destes

Glabella broadly trapezoidal or subzonate; length to basal width as 1,5 to 1. Surface essentially smooth, evenly convex not flattened above; distinctfy limited by broad sulci on the anterior and latteral margins and behind by the narrow, sharply impressed occipital furrow. Antero-latteral angles broadly rounded, lateral margins slightly incurving, postero-lateral angles acute. Posterior margin nearly transverse, curving sharply forward at the axial line.

In adult specimens the surface of the glabella is characterized by three very faint pairs of lateral ferrows, the first of which, though nearly obsolete, can be seen under favorable illumination, extending slightly forward, each member having a length equal to one-third the width of the glabella at that point. The members of the second pair take their origin at about one-third the length of the glabella from the anterior extremity and extend almost transversely, being longer than the first pair. The third pair begins at points nearly opposite the center of the orbital node and pas obliquely backward, appearing to be broadened at their proximal extremities. The retention of these furrows, which are usually obsolete in mature examples of *Homalonotus*, makes the subdivision of the surface into lobes distinctly apparent. Of the latter the third or basal pair is the largest but the second pair is

ultimos o par terceiro ou basal é o maior, mas o segundo par é o mais evidente, tendo as partes internas distinctamente elevadas. Na linha do eixo, cerca de um terço da distancia atravez da glabella, existe uma depressão ou fossa circular, particularidade ainda não observada, que eu saiba, entre os Calymenidæ. Perto das terminações externas dos terceiros sulcos da glabella nasce um pequeno sulco que estende-se para fóra com uma curva subcircular sobre a área postero-interna do nodulo orbital para encontrar o sulco occipital perto do sulco do eixo. Esta descripção dos sulcos e lóbos da glabella é fornecida por uma impressão em gutta-percha de um molde natural da superficie dorsal. Estas particularidades não se apresentam sobre a superficie interna do cephalo.

Sulco occipital muito estreito atravez da base da glabella, dilatando-se de modo a ficar largo e evidente sobre as faces, mas apagando-se antes de chegar aos angulos genaes. Annel occipital regularmente largo, ligeiramente arredondado, estreitando-se para o sulco do eixo e dahi dilatando-se e tornando-se convexo para os angulos genaes.

Olhos, apparentemente, bastante pequenos, elevados apenas até á altura da glabella ; situados no cume de nodulos orbitaes, grandes e conspicuos, que occupam quasi a superficie inteira das faces. A superficie palpebral destes nodulos inclina-se regularmente para a

more conspicuous, their proximal portions being distincty elevated. In the axial line, at about one-third the distance across the glabella from its anterior margin, lies a circular depression or pit, a feature not before observed among the Calymenidæ as far as I am aware. Near the distal terminations of the third glabellar furrows arises a low sulcus which passes outward in a subcircular curve over the posterior proximal area of the orbital node, meeting the occipital furrow near the axial groove. This description of the glabellar furrows and lobes is furnished by a gutta-percha impression of a natural mould of the dorsal surface. Upon the internal surface of the cephalon these features do not appear.

Occipital furrow very narrow across the base of the glabella, widening and becoming broad and conspicuos upon the cheeks but growing obsolete before reaching the genal angles. Occipital ring moderately broad, scarcely rounded, narrowing to the axial furrows, thence widening and becoming convex toward the genal angles.

Eyes apparently quite small, scarcely elevated to the height of the glabella ; situated at the summit of large and conspicuous orbital nodes which occupy nearly the entire surface of the cheeks. The palpebral surface of these nodes slopes evenly toward the glabella, the

glabella; a subocular arredondando-se abruptamente para às margens lateraes das faces.

Faces com angulos genaes largos e arredondados.

Dimensões — O maior fragmento, mostrando a parte inter-sutural, tem o comprimento de 52^{mm} ao longo do eixo, que é exactamente igual á largura entre os olhos. A amostra menor e mais perfeita tem 14^{mm} de comprimento e 24^{mm} de largura ao longo da base.

Pygidio — Refiro a esta especie duas impressões, grandes, imperfeitas, que tem o eixo e pleuras muito distincta e abundantemente annelados. A curva dos segmentos annelados das pleuras é tal, que separam estas impressões do genero *Dalmanites* com o qual teem certa semelhança, dando a todos os respeitos a impressão das partes correspondentes da *Calymene* e das especies anneladas de *Homalonotus*.

Observações — Esta especie de *Homalonotus* é um excellente representante da subdivisão *Trimerus*, Green (*) na qual a glabella é bem definida, francamente lobular, e o pygidio distinctamente an-

(*) As varias subdivisões do genero *Homalonotus* propostas pelo fallecido Professor Salter na Monographia das Trilobitas Britannicas (1864), são puramente convencionaes, por serem fundadas sobre caracteres demasiado fugitivos e instaveis para servir de classificação satisfatoria. Ha, porém, entre especies deste genero dous extremos de variação nos caracteres mais essenciaes; um, representado pelo typo de *Trimerus*, Green (*H. delphinocephalus*), no qual o caracter segmentado do cephalo e do pygidio é, em maior ou menor grão, conservado, sendo isto um caso da retenção na maturidade de feições embryonarias; o outro, representado pelo typo de *Dipleura*, Green (*H. De Kayi*), no qual, na maturidade, estas feições são mais ou menos apagadas.

subocular surface rounding abruptly to the lateral margins of the cheeks.

Cheeks with broad, rounded genal angles.

Dimensions — The largest intra-sutural fragment has an axial length of 52^{mm}, which is just equal to the width between the eyes. The smallest and more nearly entire specimen is 14^{mm} in length and 24^{mm} in width across the base.

Pygidium — I refer to this species two imperfect impressions of large pygidia, which have very distinctly and abundantly annulated axis and pleuræ. The curve of the pleural annulations is such as to separate them from the genus *Dalmanites*, to which they bear some resemblance and they have in all respects the expression of the corresponding features in *Calymene* and annulated species of *Homalonotus*.

Observations — This species of *Homalonotus* is an excellent representative of the subdivision *Trimerus*, (*) Green, in which the glabella is well-defined, faintly lobate and the pygidium distinctly annul-

(*) The various subdivisions of the genus *Homalonotus* which were proposed by the late Professor Salter in the Monograph of the British Trilobites (1864), are purely conventional, being founded on characters too fugitive and unstable for satisfactory classification. There are, however, among species of this genus two extremes of variation in the more essential characters, one represented by the type of *Trimerus*, Green (*H. delphinocephalus*), in which the segmented character of the cephalon and pygidium is to a greater or less degree retained (a retention at maturity of embryonic features), the other represented by the type of *Dipleura*, Green (*H. DeKayi*), in which at maturity these features are obsolete or obsolescent.

nelado. Ella póde ser comparada directamente com o *Homalonotus delphinocephalus*, Green, das formações Niagara e Wenlock, do qual, porém, differe na extremidade anterior mais prolongada, na glabella mais larga e relativamente mais curta e no pygidio mais distinctamente annelado. Com o *Homalonotus Vanuxemi*, do Lower Helderberg, ella combina no caracter da extremidade anterior, mas differe na sua glabella mais larga e mais convexa.

Com o *Homalonotus DeKayi*, Hall, Green, a especie caracteristica e abundante do grupo Hamilton, de Nova-York, não é especificamente comparavel. O *Homalonotus DeKayi* muito raramente mostra indicações dos sulcos ou lóbos na glabella, na verdade apenas nos individuos muito novos e, occasionalmente, nos adultos, quando a crosta tem sido esmagada nos schistos, partindo-se ao longo das linhas dos sulcos; demais, o eixo e pleuras do pygidio nunca são fortemente annelados, mesmo nas primeiras phases de crescimento, e na maturidade os anneis são representados apenas por algumas rugas baixas, mal distinctas, ou por linhas de punturas.

ated. It may be directly compared with *Homalonotus delphinocephalus*, Green, from the Niagara and Wenlock formations, from which, however, it differs in its more produced anterior extremity, wider, relatively shorter glabella and more distinctly annulated pygidium. It agrees with *Homalonotus Vanaxemi*, Hall, from the Lower Helderberg, in the character of its anterior extremity, but differs in its broader and more convex glabella.

With *Homalonotus DeKayi*, Green, the abundant and diagnostic species from the Hamilton group of New York, it is not specifically comparable. *Homalonotus DeKayi* very rarely shows indications of glabellar furrows or lobes, indeed only in very young individuals, and occasionally in adults when the crust has been flattened in the shales and has given away along the furrow lines; furthermore the axis and pleuræ of the pygidium are never strongly ribbed even at an early stage of growth, and at maturity the annulations are represented only by low, obsolescent ridges or by rows of punctæ.

HOMALONOTUS (CALYMENE) ACANTHURUS

Est. 1. Figs. 9, 10

Localidade — Rio Maecurú

Pygidio curto; contorno semelhante ao de muitas especies de *Calymene*; comprimento e largura na relação de 3 para 4. Superficie convexa e abruptamente de-

Pygidium short; outline similar to that of many species of *Calmyene*; length to width as 3 to 4. Surface convex and abruptly deflected laterally; strongly an-

flectida lateralmente; fortemente annelada e espinhosa nas margens lateral e posterior. Eixo relativamente largo tendo na margem anterior quasi a metade da largura do escudo; regularmente convexo, apenas elevado ao longo da linha do eixo e estreitando-se com margens curvando-se suavemente para fóra até uma terminação obtusa indistincta que é continuada n'uma espinha caudal curta, aguda, inclinada ao plano do horisonte com angulo de 45°. Anneis do eixo distinctos, em numero de sete; os tres primeiros são bruscamente elevados, um tanto estrictos e separados por sulcos largos e profundes; os outros tornam-se menos distinctos ao approximar-se da extremidade posterior.

Pleuras achatadas perto dos sulcos do eixo, curvando-se d'ali para formar uma encosta lateral abrupta, anneis em numero de sete não incluindo o annel da articulação. Todos estes anneis apresentam uma curva da articulação para traz, são elevados de modo saliente e cada um, salvo o ultimo, termina sobre a margem lateral n'uma pequena espinha. Os anneis são sulcados sendo que o limbo posterior de cada um fica dentro do profundo sulco inter-annelar ainda que comparativamente pequeno e extinguindo-se no bordo. O bordo é arredondado, espesso e abruptamente deflectido em baixo dos espinhos. Esta deflexão torna-se mais notavel junto á extremidade posterior, produzindo nesta parte uma elevação notavel da espinha dorsal acima da margem.

nulated and spinose on the lateral and posterior margins. *Axis* relatively broad, having on the anterior margin nearly one half the width of the shield; evenly convex, scarcely elevated along the axial line and tapering with margins curving gently outward, to a blunt indistinct termination which is continued into a short acute caudal spine, inclined to the horizontal plane at an angle of 45°. Axial annulations distinct, seven in number; the first three of these are sharply elevated, rather narrow and separated by broad and deep furrows; the others become less distinct toward the posterior extremety.

Pleuræ flattened near the axial grooves thence curving to an abrupt lateral slope. Annulations six in number, not including the articulating ring. These all have a posterior curve from the fulcrum, are conspicuously elevated, and each, except the last, terminates in a small spinule upon the lateral margin. The annulations are sulcate, the posterior limb of each lying within the deep inter-annular groove, but being comparatively small and becoming extinct at the border. The border is rounded and thickened, and abruptly deflected beneath the spinules. This vertical deflection becomes deeper toward the posterior extremity, at this point giving the caudal spine a conspicuous elevation above the edge.

Dimensões — Comprimento ao longo do eixo do unico exemplar observado, 19m; largura atravez da margem anterior restaurada, 26m.

Observações — Esta amostra representa um typo de pygidio raras vezes observado, e as suas relações genericas offerecem á primeira vista, bastantes duvidas. Na sua expressão geral, isto é, no seu gráo de annelação, tamanho relativo, contorno do eixo, e caracter do dobramento, ella é distinctamente *Calymenoide*. A forma particular do eixo a separa claramente dos generos *Dalmanites* e *Phacops*.

Uma particularidade de valor critico acha-se na estructura intima da crosta, da qual é conservada uma secção vertical perto da margem posterior da amostra. Nos *Calymene* e *Homalonotus* a crosta é perfurada por tubos relativamente grandes. No ultimo genero, estes attingem tal gráo de desenvolvimento que as suas aberturas constituem frequentemente uma feição notavel da ornamentação superficial (*). Os espaços das crostas intermediarias a estes tubos são occupados por perfurações em aberturas de tubos, muito diminutas. Nos generos das *Phacopidãe* (**) estas perfurações verticaes são mais igualmente

(*) No *Homalonotus DeKayi* a margem interna destes tubos tem uma linha espiral muito fina e distinctamente elevada.

(**) Cada subdivisão importante desta familia revela uma textura intima da crosta que lhe é peculiar, e parece provavel que a continuação do estudo microscopico da crosta revelará caracteres de grande valor taxonomico.

Dimensions— Axial length of the single exemple observed, 19mm.; width across the anterior margin as restored 26mm:

Observations — This specimen represents a type of pygidium which has been very rarely observed, and its generic relations appear at first study to be a matrer of considerable doubt. In its general expression, i. e. degree of annulation, relative size and outline of axis, and character of the doublure, it is distinctly Calymenoid. The peculiar form of the axis separates it clearly from the genera *Dalmanites* and *Phacops*.

A feature of critical value is found in the minute structure of the test, a vertical section of which is retained near the posterior margin of the specimen. In both *Calymene* and *Homalonotus* the crust is perforated by tubules of comparatively largo size. In the latter genus they attain so great development that their apertures are often a conspicuous feature of the surface ornamentation (*). The interspace of the crust between these tubules are filled with very minute perforations or tubulipores. In the genera of the *Phacopidãe* (**) these vertical perforations are more equally developed, and do not attain the

(*) In *Homalonotus DeKayi* the internal wall of these tubules bears a very fine, distinctly elevated, continuous spiral (?) line.

(** Each important subdivision of this family reveals a minute test-structure which is peculiar to it, and it appears probable that when the study of the microscopic structue of the test has been elaborated it wil reveal features of great taxonomic value.

desenvolvidas e não attingem em tamanho os extremos observados no *Homalonotus*. Na amostra em questão a crosta decomposta em argilla ferruginosa mostra muito distinctamente com pequeno augmento, os moldes de tubo relativamente grandes, não sendo conservados os poros pequenos.

A unica especie com que esta póde ser directamente comparada é o *Homalonotus longicaudatus* de D'Archiac, Fischer e de Verneuil *(Tchihatcheff, Asie Mineure, Paléontologie, 1886)* da qual é aqui introduzida uma figura (Est. I fig. 8) para comparação, tendo sido esta amostra obtida por favor do Professor B. K. Emerson do Collegio de Amherst. O typo desta especie proveniente do terreno Devoniano inferior de Roumeli-Hissar ou Baltaliman, perto de Constantinopla, foi originalmente referido ao genero *Phacops* em virtude de sua semelhança apparente ao pygidio de *Phacops (Dalmanites) caudatus* loc. cit. Veja-se tambem Abdullah, *Études géologiques sur le Bosphore* 1873 (!) e Tchihatcheff: *Le Bosphore et Constantinople 1864)*. O caracter do eixo e expressão do escudo inteiro, pontos em que é muito semelhante á especie brazileira, induziram a sua influencia subsequente ao genero *Homalonotus*.

Estas duas especies de localidades tão distanciadas parecem representar, tanto quanto se pode julgar do conhecimento imperfeito que possuimos, uma forma subgenerica intermediaria entre o *Homalonotus* e o *Calymene*.

extremes of relative sizes as in *Homalonotus*. In the specimen at hand the decomposed ochreous test shows very distinctly, with slight magnification, the casts of relative large tubules, the minute tubulipores not being retained.

The only species with which this may be directly compared is the *Homalonotus longicaudatus* of D'Archiac, Fischer and de Verneuil (in *Tchihatcheff, Asie Mineure, Paléontologie, 1866)*, a figure of which is here introduced (Plate I, fig. 8) for comparison, the specimen having been abtained through the favor of Professor B. K. Emerson from the museum of Amherst College. The type of this species from the lower Devonian beds of Roumeli-Hissar or Baltaliman near Constantinople, was originally referred to the genus *Phacops* on account of its apparent similarity to the pygidium of *Phacops (Dalmanites) caudatus* (loc. cit. see also Abdullah, *Études géologique sur la Bosphore*, 1873 (?) and Tchihatcheff. *Le Bosphore et Constantinople, 1864)*. The character of the axis and the expression of the entire shield, in which respects it is very closely similar to the Brazilian species, led to its subsequent reference to *Homalonotus*.

These two species from these widely distant localities seem to represent, as far as may be judged from the imperfect evidence before us, a subgeneric form intermediate between *Homalonotus* and *Calymene*.

Genero PHACOPS, Emmrich, 1839

PHACOPS BRAZILIENSIS

(Est. I, figs. 1, 2)

Localidade — Rio Maecurú

CEPHALO de contorno similunar, margem posterior concava; relação de comprimento á largura, de 3 a 5. Superficie regularmente convexa, trilobada de modo pouco notavel. Bordo obscuro na margem frontal, alargando-se ligeiramente para os lados: extremidades genaes arredondadas ou sub-agudas.

Saturas faciaes normaes, intromettendo-se apenas na glabella.

Glabella de contorno subquadrado ou subpentagonal arredondado, occupando quasi o comprimento inteiro do cephalo. Relação de comprimento á largura, de 5 a 6. Superficie convexa deprimida; sulcos do eixo baixos e obscuros. O primeiro e o segundo par de sulcos lateraes muito indistinctos e não apparentes sobre o molde da superficie interna. Estes foram vistos em um só exemplar no qual a substancia da crosta é parcialmente exfoliada, mostrando os sulcos como elevações lineares estreitas sobre a superficie do grande lóbo frontal. Os sulcos do terceiro par são vivamente deprimidos nas suas extremidades externas mas não se estendem atravez da glabella. O lóbo frontal incluindo o primeiro e o segundo lóbos reunidos é grande e subquadrado

CEPHALON lunate in outline, posterior margin concave; length to width as 3 to 5. Surface evenly convex, inconspicuously trilobate. Border obscure on the frontal margin, slightly widening towards the sides; genal extremties rounded or subacute.

Facial sutures normal, scarcely encroaching upon the glabella.

Glabella subquadrate, or rounded subpentagonal in outline, reaching nearly the entire length of the cephalon. Length to width as 5 to 6. Surface depressed convex; axial furrows low and obscure. First and second pairs of lateral furrows very indistinct and not at all visible upon the cast of the internal surface. They are seen in only a single specimen, in which the substance of the test is partially exfoliated and the furrows displayed as narrow, linear elevations upon the surface of the large frontal lobe. The furrows of the third pair are sharply depressed at their distal extremities but do not extend across the glabella. The frontal lobe, including the coalesced first and second lobes, is large and subquadrate, extending backward to beyond the

estendendo-se para atraz até além do ponto central dos olhos. O terceiro par de lóbos é distincto, estreito e linear, porém quasi não elevado ao longo da base da glabella. Sulco occipital vivamente impresso junto aos sulcos do eixo, arqueado e indistincto sobre o eixo. Annel occipital largo e fortemente arqueado.

Olhos relativamente pequenos, approximados, de fórma semilunar e elevados até ao nivel ou acima da altura da glabella.

Faces abruptamente deflectidas debaixo dos olhos até as margens lateraes, regularmente largas e arredondadas ou subagudas nos angulos genaes.

Superficie apparentemente destituida de ornamentação.

Dimensões — Um exemplar um tanto acima do tamanho médio tem 6,5^{m} de comprimento e 10^{mm} de largura ao longo da base.

Observações — Esta especie interessante é representada sómente por cephalos dos quaes ha diversos specimens conservando todas as faces moveis, indicando assim um gráo de anchylosis caracteristico do *Phacops* normal. O animal, quando inteiro, era a menor das trilobitas brazileiras conhecidas.

A unica especie com que o *Phacops Brasiliensis* póde ser directamente comparada é uma pouco conhecida, e até agora não descripta, da base do calcareo Helderberg superior, a Cayuga, Provincia de Ontario, Canadá. Para facilitar a comparação, introduzi uma figura (Est. 1,

middle point of the eyes; the third pair of lobes is distinct, narrow and linear, but scarcely elevated along the base of the glabella. Occipital furrow sharply impressed toward the axial furrows, arched and indistinct over the axis. Occipital ring broad and strongly arched.

Eyes relatively small, approximate, lunate and elevated to, or above, the height of the glabella.

Cheeks abruptly deflected beneath the eyes to the lateral margins, moderately broad and rounded or subacute at the genal angles.

Surface apparently devoid of ornamentation.

Dimensions — An example somewhat above the average size, measures 6,5^{mm}, in length and 10^{mm} in width across the base.

Observations — This interesting species is represented by cephala only, a number of which are at hand, all of tham retaining the movable cheeks, thus indicating a degree of anchylosis characteristic of the normal *Phacops*. The animal when entire was the smallest of the Brazilian trilobites known.

The single species with which *Phacops Brasiliensis* may be directly compared is a little known and hitherto undescribed form from the base of the Upper Helderberg limestone at Cayuga, Province of Ontario. A figure of this species which may be designated by the term *Phacops*

fig. 3) desta especie que póde ser designada como o *Phacops anceps*. Em tamanho e nos detalhes especificos è difficilmente distinguivel da especie brazileira. Comtudo a glabella é mais elevada e ligeiramente protuberante, tendo uma ruga obscura ao longo da linha do eixo.

anceps, is introduced (Plate I, fig. 3) for purposes of comparison. In size and specific details it is scarcely to be distinguished from the Brazilian species. The glabella is however more elevated andis slightly protuberant and bears an obscure ridge along the axial line.

PHACOPS MENURUS

(Est. I, fig. 15)

Localidade — Rio Maecurú

Pygidio de contorno transversalmente sub-elliptico, agudo nas extremidades antero-lateraes; relativamente curto; comprimento em relação á largura, de 3 a 5. Superficie distincta e sub-igualmente trilobada, convexa e elevada ao longo do eixo. Contorno posterior regular approximando-se do arco de um circulo. *Eixo* largamente arqueado na margem anterior onde a sua largura é egual a um terço da do escudo. Superficie elevada em todo o seu comprimento e ligeiramente deprimida na parte superior. Margens lateraes estreitando-se rapidamente para uma terminação obtusa e elevada que fica consideravelmente para dentro da margem posterior do escudo. Segmentos annulares em numero de tres com traços de um quarto, dos quaes o primeiro é por muito o mais proeminente e elevado, tendo no centro um nodulo conspicuo. Os sulcos inter-annulares são largos e baixos.

Pygidium transversely subelliptical in outline, acute at the antero-lateral extremities; relatively short, length to width as 3 to 5. Surface distinctly and subequally trilobate; convex and elevated axially. Posterior outline regular and approximately the arc of a circle. *Axis* broadly arched on the anterior margin where its width equals one-third that of the shield. Surface elevated for its entire length and slightly depressed above. Lateral margins rapidly tapering to a blunt and elevated termination which lies considerably within the posterior margin of the shield. Annulations three in number, with traces of a fourth; of these the first is much the most prominent and elevated, and bears a conspicuous node at its center. The inter-annular grooves are broad and low. *Pleuræ* sloping somewhat abruptly to the lateral margins, bearing a prominent articulating ring

Pleura inclinando-se um tanto abruptamente para as margens lateraes; tendo um annel de articulação proeminente e mais tres das quaes as duas primeiras são largamente sulcadas, sendo ambos os limbos formados pelos sulcos, fortemente elevados. Todos os anneis das pleuras tornam-se quasi indistinctos antes de chegar ao bordo que é concavo e regularmente largo.

O exemplar melhor conservado tinha quando inteiro 12^{mm} de comprimento e 21^{mm} de largura.

Observações— Esta especie é representada por dois moldes internos de pygidios que não podem com os nossos conhecimentos actuaes ser referidos a qualquer dos cephalos com que se acham associados. Apresentam alguns pontos de concordancia com os pygidios descriptos sob o nome de *Phacops (?) pullinus* mas podem ser distinguidos pelo eixo mais largo e mais elevado, pelos anneis nodosos anteriores do eixo, pelos anneis vivamente elevados das *pleuras* e pelo bordo ligeiramente deprimido.

and three annulations, the first two of which are broadly sulcate, both limbs formed by the sulci being sharply elevated. All the pleural annulations become obsolete before reaching the border which is concave and moderately broad.

The best preserved example measured when entire 12^{mm} in length and 21^{mm} in width.

Observations— This species is represented by two internal casts of pygidia which can not, with present knowledge, be referred to any of the cephala with which they are associated. They present some points of agreement with the pygidia described under the term *Phacops (?) pullinus* but may be distinguished by the broader and more elevated axis, the nodose anterior axial annulation, the sharply elevatad pleural annulations and the slightly depressed border.

PHACOPS SCIRPEUS

(Est. I, fig. 6)

Localidade — Rio Maecurú

Um unico pygidio inteiro, conservando a crosta n'um estado de conservação notavelmente favoravel, apresenta os caracteres seguintes.

A single entire pygidium retaining the test, and in an unusually favorable state of preservation, presents the following characters.

Contorno semiovoide ; relação de comprimento á largura, de 2 a 3 ; margem anterior quasi transversa, inclinando-se para trás nos lados ; margens lateraes approximando-se posteriormente em curvas largas e formando uma extremidade posterior subangular, arredondada. Superficie convexa e distinctamente trilobada. *Eixo* relativamente largo, tendo mais da metade da largura do escudo na margem anterior, ligeiramente deprimido junto aos sulcos e regularmente convexo sobre a linha do eixo ; margens lateraes approximando-se gradualmente e arredondando-se na direcção da extremidade obtusa, que fica immediatamente para dentro da margem posterior do escudo. Eixo composto de nove segmentos annelares, que são largos, ligeiramente achatados e quasi transversos. *Pleuras* achatadas até curta distancia, perto dos sulcos do eixo, e dahi curvando-se com encosta abrupta para as margens lateraes ; composta, de sete anneis proeminentes, que são um tanto achatados, parecendo cada um sulcado por uma linha fracamente impressa. Sulcos inter-annulares profundos. Area marginal estreita e não desenvolvida, o bordo distincto. Superficie provavelmente coberta com tuberculosos indistinctos.

O comprimento da amostra é de 13^{mm}, a largura de 19^{mm}.

Observações— Este pygidio é, relativamente, mais comprido que o usual nas especies normaes do genero *Phacops*, e neste respeito é bastante dissemelhante

Outline semiovate, length to width as 2 to 3 ; anterior margin nearly transverse, sloping backward at the sides ; lateral margins approaching posteriorly in broad curves and forming a rounded, subangular posterior extremity. Surface convex and distinctly trilobate. *Axis* relatively broad, having more than one-half the width of the shield on the anterior margin, slightly depressed just within the axial furrows and evenly convex over the axial line ; lateral margins gradually approaching and rounding to the obtuse extremity which lies just within the posterior margin of the shield ; composed of nine annulations, which are broad, slightly flattened and nearly transverse. *Pleuræ* flattened for a short distance near the axial furrows thence curving in an abrupt slope to the lateral margins ; composed of seven prominent annulations which are somewhat flattened and each appears to have been grooved by a faintly impressed line. Inter-annular grooves deep. Marginal are narrow, and not developed into a distinct border. *Surface* probably covered with faint tubercles.

The length of the specimen is 13^{mm}, its width 19^{mm}.

Observations—This pygidium is relatively longer than is usual in normal species of the genus *Phacops*, and in this respect is quite unlike any species of

de qualquer especie conhecida nas formações norte-americanas. Comquanto attinja um comprimento que de si mesmo indica a sua relação ao genero *Dalmanites*, ella tem o eixo largo e grosso e a expressão geral que caracterisa esta parte no genero *Phacops*.

this genus knowns in the North American formations. Although attaining a length which is of itself indicative of its alliance to the genus *Dalmanites*, it has the broad stout axis and the general expression of this part in *Phacops*.

PHACOPS (?) PULLINUS

(Est. 1, fig. 12)

Localidade — Rio Maecurú

Diversos pygidios, tendo pela maior parte a crosta parcialmente conservada n'uma condição esfoliada, apresentam os caracteres seguintes.

Contorno transversalmente subelliptico semilunar; relação do comprimento á largura, de 1 a 2. Margem anterior convexa, formando a margem posterior uma curva larga e regular, approximando-se o arco de um circulo. Superficie convexa, elevada sobre o eixo. *Eixo* estreito, tendo menos de um terço da largura do escudo, e curto; adelgaçando-se rapidamente até uma terminação larga, arredondada, collocada bastante para dentro da margem posterior; convexo, ligeiramente achatado em cima, inclinando-se abruptamente para os sulcos: composto de tres anneis distinctos e de um ou dous indistinctos. *Pleuras* largas, inclinando-se regularmente dos sulcos para as margens lateral e posterior. Anneis baixos e indistinctos, tornando-se apagados antes de chegar ás margens; destes veem-se distinctamente tres, com indicações de

Several pygidia, mostly retaining a portion of the test in an exfoliated condition, have the following characters.

Outline transversely subelliptical or lunate; length to width as 1 to 2. Anterior margin convex, posterior margin a broad and regular curve, approximately the arc of a circle. Surface convex, elevated upon the axis. *Axis* narrow, having less than one-third the width of the shield, and short; tapering rapidly to a rounded, broad termination which lies considerably within the posterior margin; convex, slightly flattened above, sloping abruptly to the axial furrows; composed of three distinct and one or two indistinct annulations. *Pleuræ* broad, sloping evenly from the axial furrows to the lateral and posterior margins. Annulations low and faint, becoming quite obsolete before reaching the margins; of these three may be distinctly seen, with indications of two others. They are all broadly sulcate, the anterior limbs being somewhat the larger. Inter-annular grooves inconspicuous.

mais dous. São todos largamente sulcados, sendo um tanto maior os limbos anteriores. Sulcos inter-annelares pouco visiveis. Área marginal larga e apenas ligeiramente engrossada. A área posterior ao eixo tem um diametro egual a um quarto do comprimento do pygidio. Superficie apparentemente lisa.

Dimensões— O exemplar melhor conservado tem o comprimento de 14^{mm} e a largura de 7^{mm}. Existem diversos exemplares de tamanho menor.

Observações— Esta especie é caracterisada pelo desenvolvimento consideravel do annel de articulação sobre as pleuras do pygidio, feição esta que lembra o genero *Proëtus*, ao qual, com melhor conhecimento, póde talvez ser referida.

Marginal area broad and scarcely thickened. The post-axial area has a diameter equal to one-fourth the length of the pygidium. Surface apparently smooth.

Dimensions— The best preserved example has a length of 14^{mm} and a width of 7^{mm}. Several specimens of smaller size are at hand.

Observations— This species is characterized by the considerable development of the articulating ring upon the pleuræ of the pygidium, a feature which is suggestive of the genus *Proëtus*, to which, with further knowledge it may prove to belong.

PHACOPS (DALMANITES) MACROPYGE

(Est. I, fig. II)

Localidade — Rio Maecurú

A fórma de pygidio que se encontra mais communmente no grez do rio Maecurú é mais alongada do que usualmente no genero *Phacops*, e, posto que tendo muitas das feições deste genero, apresenta uma tal ou qual expressão do pygidio de *Dalmanites*. Julgando-se pelo seu aspecto geral e associação, supponho que estes pygidios poderão eventualmente ser referiveis ao *Dalmanites tumilobus* ou ao *D. galea*, especies que actualmente são conhecidas sómente pelos seus cephalos,

The most common form of pygidium met with in the Maecurú sandstones is more elongate in outline than is usual in the genus *Phacops*, and though bearing many of the features of this genus, has somewhat of the expression of the pygidium in *Dalmanites*. From their general apparence and association, I suspect that they may eventually prove to be referable to either *Dalmanites tumilobus*, or *D. galea*, both of which are now known only by their cephala, but for the pre-

mas presentemente, na falta de provas definitivas, podem ser considerados como distinctos.

Pygidio alongado, semielliptico; comprimento e largura quasi iguaes. Superficie distinctamente trilobada, deprimida, convexa sobre o eixo, regular e um tanto abruptamente deflexa sobre as pleuras.

Eixo com cerca de um terço da largura do escudo na margem anterior, inclinando-se as suas margens lateraes para um apice obtuso e um tanto elevado, situado consideravelmente dentro da margem posterior. Superficie ligeiramente achatada em cima, inclinando-se abruptamente nas margens para os sulcos. Composto de nove ou dez anneis, os ultimos quatro dos quaes são pequenos, obscuros e visiveis sómente nos exemplares excepcionalmente bem conservados. A regularidade destes anneis é interrompida por duas linhas longitudinaes, deprimidas sobre a superficie do eixo, dando os anneis uma volta para atraz nos pontos de intersecção. Não se nota porém este caracter sobre os moldes communs da superficie interna. *Pleuras* muito ligeiramente achatadas ao longo dos sulcos do eixo, sendo d'ahi um tanto deflectidas para as margens lateraes. Os anneis são em numero de seis, sendo muito indistinctos os dous ultimos; todos são achatados e regularmente largos e os tres ou quatro primeiros distinctamente sulcados. Os sulcos interannulares são estreitos na superficie dorsal, porém pa-

sent, in default of further evidence, they may be regarded as distinct.

Pygidium elongate, semi-elliptical; length and width about equal. Surface distinctly trilobate, depressed convex upon the axis, evenly and somewhat abruptly deflected upon the pleuræ.

Axis having about one-third the width of the shield on the anterior margin, its lateral margins sloping to a blunt and somewhat elevated apex, lying considerable within the posterior margin. Surface slightly flattened above, sloping abruptly at the margins to the axial furrows. Composed of nine or ten annulations, the last four of which are small, obscure and only to be seen on exceptionally preserved specimens. The regularity of these annulations is interrupted by two longitudinal depressed lines lying upon the upper surface of the axis, which give to the annulations a retral bend at the points of intersection. This feature is however not noticiable in the usual cast of the internal surface. *Pleuræ* very slightly flattened along the axial furrows, thence being somewhat deflected to the lateral margins. The annulations are six in number, the last two being very indistinct; all are flattened and moderately broad, the first three or four being distinctly sulcate. The inter-annular grooves are narrow on the dorsal surface, but appear much wider on the internal cast. All the an-

recem muito mais largos no molde interno. Todos os anneis apagam-se antes de chegar ás margens, deixando uma área marginal lisa que não é desenvolvida n'uma borda distincta. A área atrás do eixo é larga e lisa.

Superficie apparentemente lisa ou indistinctamente vesiculosa nas partes mais proeminentes dos anneis.

Dimensões— Uma amostra de tamanho médio tem o comprimento de 11^{mm} e a largura de 13^{mm}.

Observações— E' difficil citar especies com que esta possa ser comparada directa ou indirectamente. Tendo caracteres em alguns respeitos intermediarios entre os das fórmas normaes de *Phacops* e de *Dalmanites*, ella concorda nisto com os cephalos acima mencionados que são aqui referidos ao genero *Dalmanites*.

nulations become obsolete before reaching the margins, leaving a smooth marginal area which is not developed into a distinct border. The post-axial area is broad and smooth.

Surface apparently smooth or faintly pustulose on the more prominent portions of the annulations.

Dimensions— An average specimen has a length of 11^{mm}, and a width of 13^{mm}.

Observations— It is difficult to cite species with which this fossil may be directly or indirectly compared. Its character being in some respects intermediate between the forms normal for *Phacops* and *Dalmanites*, it agrees in this regard with the cephala above mentioned, here refered to the genus *Dalmanites*.

Genero DALMANITES, Barrande, 1852

DALMANITES MAECURUA

(Est. II, figs. 1, 2, 3, 6, 7, 10, 15.)

Localidade — Rio Maecurú

Uma especie magnifica de *Dalmanites* é representada por partes de diversos cephalos de grande tamanho, associados com pygidios que correspondem em dimensões e harmonisam em structura.

Cephalo— Esta parte é representada por cinco exemplares que conservam a glabella e parte das faces fixas, e por diversas faces moveis com espinho postero-lateral.

A magnificent species of *Dalmanites* is represented by portions of several cephala of large size, associated with pygidia which correspond in size and harmonize in structure.

Cephalon— This portion of the test is represented by five examples retaining the glabella and parts of the fixed cheeks, and by several free cheeks preserving the postero-lateral spine.

A *glabella* é de contorno subpentagonal larga, convexa na margem anterior com margens lateraes inclinando-se rapidamente para trás. O comprimento ao longo do eixo é egual á maior largura, sendo esta ultima atravez da parte anterior do lobo frontal. Os sulcos que limitam a glabella são largos e distinctos, porém não profundos, sulcos lateraes em tres pares, sendo o primeiro largo e evidente, inclinando-se obliquamente para trás, encontrando-se na linha do eixo, onde a parte medio-posterior da glabella é muito deprimida. Assim o lobo frontal é muito distinctamente destacado do resto da glabella. Os primeiros sulcos lateraes alargam-se para as suas extremidades externas e na altura do meio de seu comprimento intromettem-se abruptamente nas margens do lobo frontal. As largas depressões assim feitas são atravessadas por uma ruga baixa apparentemente continua com os lobos do segundo par, posto que muitod eprimida abaixo delles. Fóra destas rugas as depressões são visivelmente mais fundas. Esta particularidade é fracamente perceptivel nas fórmas typicas de *Dalmanites*, como a *D. Hausmanni*, mas é raras vezes tão altamente desenvolvida como nesta especie e é analoga á continuidade evidente das margens da glabella nos espaços interlobulares de muitas especies do genero *Calymene*. Os segundos sulcos lateraes são estreitos, ligeiramente inclinados para diante, e profundamente impressos nas suas extremidades internas, mas pela maior parte de

The *glabella* is broadly subpentagonal in outline, convex on the anterior margin, with lateral margins sloping rapidly backward. The axial length is equal to the greatest width, the latter being across the anterior portion of the frontal lobe. Limiting furrows broad and distinct but not deep. Lateral furrows in three pairs, the 1st pair being broad and conspicuous, sloping obliquely backward and meeting in the axial line, where the posterior median portion of the glabella is much depressed. The frontal lobe is thus set off very prominently from the rest of the glabella. The 1st lateral furrows widen toward their distal extremities and at about one half their length encroach abruptly upon the margins of the frontal lobe. The broad depressions thus made are crossed by a low ridge, which is apparently continuous with, though much depressed beneath the lobes of the 2nd pair. Outside of these ridges the depressions are noticeably deeper. This peculiar feature is faintly perceptible in typical forms of *Dalmanites*, as *D. Hausmanni*, but is rarely so highly developed as in this species, and is analogous to the evident continuity of the margins of the glabella in the inter-lobal spaces, shown in many species of the genus *Calymene*. The 2nd lateral furrows are narrow, inclined slightly forwards, and are deeply impressed at their inner extremities, but are shallow for most of their length and elevated at their distal extremities. The 3d lateral furrows are

seu comprimento são raros e elevados nas extremidades externas. Os terceiros sulcos lateraes são quasi parallelos ao do segundo par, porém mais curtos e mais fundos em todo o seu comprimento. O lobo frontal é relativamente muito largo, tendo o comprimento quasi egual a dous terços do da glabella. A margem anterior é larga e regularmente arredondada, as margens postero-lateraes approximando-se rapidamente; angulo posterior subagudo e proeminente. Superficie largamente convexa, ligeiramente deprimida em cima com uma encosta abrupta, quasi vertical para as margens postero-lateraes. Existe uma depressão alongada, indistincta na linha do eixo, perto da extremidade posterior e uma fossa circular mais evidente perto de cada um dos angulos antero-lateraes. Os primeiros lobos lateraes são obliquamente subtriangulares ou pyriformes, muito convexos com margens arredondadas. Os segundos lobos lateraes são mais transversos e mais curtos, tendo as suas margens arredondadas de modo semelhante. Os terceiros lobos são pouco visiveis, estreitos e annulares, estendendo-se inteiramente atravez da base da glabella com uma ligeira curva para diante. Sulco occipital estreito; annel occipital arqueado, largo no centro, esestreitando-se para os sulcos do eixo.

nearly parallel to, but are shorter and deeper throughout their length than those of the 2nd pair. The frontal lobe is relatively very large, its length nearly equalling two thirds that of the glabella. Its anterior margin is broadly and evenly rounded, the postero-lateral margins rapidly approximating, the posterior angle subacute and prominent. The surface is broadly convex, slightly depressed above, with a steep, nearly vertical descent on the postero-lateral margins. There is a very faint elongate depression in the axial line near the posterior extremity and a more conspicuous circular pit near each antero-lateral angle. The 1st lateral lobes are obliquely subtriangular or pyriform, very convex, and with rounded edges; the 2nd lateral lobes are more transverse and shorter, their edges being similarly rounded. The 3d lobes are inconspicuous, narrow and annular, extending entirely across the base of the glabella with a slight forward curve. Occipital furrow narrow; occipital ring arched, broad at the center, narrowing to the axial furrows.

Olho elevado até quasi a altura dos lobos da glabella. Palpebra seminular separada do lobo palpebral por um sulco largo; lobo palpebral pequeno, convexo, e elevado no cume, inclinan-

Eye elevated to nearly the height of the glabellar lobes. Palpebrum crescentic and separated from the palpebral lobe by a broad furrow; palpebral lobe small, convex and elevated at its

do-se abruptamecete para os sulcos palpebraes.

Faces largamente chanfradas ao longo da margem lateral, com a encosta externa ligeiramente concava. Angulos genaes prolongados em espinhos grossos e regularmente compridos. Area suborbital elevada, ficando muito evidente em virtude do largo e profundo sulco occipital e de um sulco lateral paralello á margem chanfrada.

Superficie dos lobos glabellares coberta com tuberculos baixos, grossos, diffusamente espalhados. Na área postero-média, deprimida, ha dous tuberculos salientes ente os membros dos 1° e 2° pares de lobos e um unico tuberculo grande na frente do 3° par annelar.

Thorax — O unico segmento que póde com segurança ser referido a esta especie apresenta um eixo relativamente largo e regularmente arqueado, sendo arredendado e engrossado perto dos sulcos do eixo. O annel de articulação é notavelmente elevado e o sulco articular muito mais estreito do que o eixo. Sobre as pleuras o segmento é fortemente sulcado, apagandc-se o limbo posterior perto da terminação com o desenvolvimento da superficie chanfrada da articulação.

Pygidio alongado, subtriangular, margem anterior transversa; margens lateraes inclinando-se em curvas suavemente arredondadas para o angulo posterior agudo. Superficie convexa, depri-

summit, sloping abruptly to the palpebral sulcus.

Cheeks broadly beveled along the lateral margin, the outer slope being gently concave. Genal angles produced into stout, moderately long spines. The suborbital area is elevated and rendered very conspicuous by the broad and deep occipital furrow and a lateral furrow which is parallel to the beveled margin.

Surface of the glabellar lobes covered with low, coarse, diffusely scattered tubercles. In the depressed postero-median area are two prominent tubercles between the members of the 1st and 2nd pairs of lobes, and a single large tubercle lies just in front of the annular 3d pair.

Thorax — A single segment, referable with safety to this species, has a relatively broad and evenly arched axis, which is rounded and thickened near the axial furrows. The articulating ring is conspicuously elevated and the articular groove much narrower than the axis. Upon the pleuræ the segment is strongly sulcate, the posterior limb becoming obsolete near the termination by the development of the beveled surface of articulation.

Pygidium elongate subtriangular, anterior margin transverse; lateral margins sloping in gently rounding curves to an acute posterior angle. Surface convex, depressed above, sloping abruptly

mida em cima, inclinando-se abruptamente para as margens lateraes. Relação do comprimento para a largura de 4 para 5. *Eixo* muito deprimido-convexo, regularmente largo, tendo um quarto de largura do escudo na margem anterior, estreitando-se regularmente para um apice arredondado situado antes do angulo posterior do escudo. O eixo é composto de dezenove anneis, dos quaes os quatro ou cinco primeiros são curvados ligeiramente para deante, sendo os outros transversos, e indistinctamente desenvolvidos os membros posteriores.

Pleuras largas, achatadas perto dos sulcos do eixo e d'ahi curvando-se regular e um tanto abruptamente para as margens. Anneis em numero de doze, largos, chatos, e passando para trás n'uma ligeira curva sigmoide para a extremidade posterior. Ellas são marcadas por sulcos lineares, distintos sobre moldes da superficie interna e acham-se separadas umas das outras por sulcos profundos. Todos os anneis apagam-se antes de chegar a margem. Os moldes internos mostram indicios fracos de nodulos indistinctos, espalhados sem ordem apparente sobre as costellas, porém sem outros traços de ornamentação. A área marginal é lisa, quasi não desenvolvida n'uma borda distincta e terminada atrás n'um angulo vivo.

Hypostoma — São referidas á aspecie duas amostras de hypostomas de grande tamanho, pertencentes ao genero *Dalmanites*. São de contorno linguiforme alon-

to the lateral margins. Length to width as 4 to 5. *Axis* very depressed-convex, moderately broad, having one fourth the width of the shield on the anterior margin, tapering evenly to a rounded apex within the posterior angle of the shield. It is composed of nineteen annulations of which the first four or five are arched gently forward, the rest transverse, the posterior members being indistinctly developed.

Pleuræ broad, flattened near the axial furrows, thence curving regularly and somewhat abruptly to he margins. Annluations twelve in number, broad, flat and passing backward in a gentle sigmoid curve toward the posterior extremity. They are grooved by linear furrows which are distinct upon casts of the internal surface, and are separated from one another by deep sulci. All the annulations become obsolete before reaching the margin. The internal casts show faint evidence of indistinct nodes scattered without apparent order over the ribs, but no other trace of ornament. The marginal area is smooth, scarcely developed into a distinct border and terminates behind in a sharp angle.

Hypostoma — Two specimens of hypostomas of large size belonging to the genus *Dalmanites*, are referred to this species. They are elongate-linguiforme in outline,

gado, convexas na margem anterior e prolongadas em extensões antero lateraes, auriculadas, abrupta e profundamente deflectidas. O centro proeminente é regularmente convexo, limitado, posteriormente por sulco profundo. Atravez deste ha um par de fossas fundas. A extensão posterior é ligeiramente elevada e era provavelmente espinhosa na margem.

Dimensões — Cephalo: O exemplar maior da glabella tem 40^{mm} de comprimento ao longo do eixo, e 40^{mm} de largura atravez do lobo frontal, tendo entre os olhos a largura de 48^{mm}. Thorax: o unico segmento tem 100^{mm} de largura, o eixo 35^{mm}. Pigidio: A amostra mais completa tem o comprimento de 60^{mm}, largura ao longo da borda anterior 75^{mm}. Hypostoma: O maior exemplar tem 30^{mm} de largura e comprimento, contando os extremos quebrados, e 13^{mm} de altura.

Observações — *Dalmanites Maecurua* é um representante typico do genero, mostrando em todas as feições essenciaes analogias com as especies normaes de *Dalmamites*, como por exemplo, *D. caudatus*, Brongniart, *D. Hausmanni*, Brongniart, *D. Fletcheri*, *D. Reussi* e outros de Barrande. Acha-se o seu parente mais proximo na especie *D. Hausmanni*, com a qual ella concorda em todas as suas feições mais amplas e mais geraes, differindo, porém, nos anneis menos numerosos sobre o pygidio, na ausencia de uma borda distincta nesta parte e no maior tamanho. E' interessanfe achar nas

convex on the anterior margin and produced into auriculate antero-lateral extensions which are abruptly and deeply deflected. The centrum is prominent and evenly convex bounded behind by a deep sulcus. Behind this lies a pair of deep pits. The posterior extension is slightly elevated and was probably spinose on its margin.

Dimensions — Cephalon; The largest example of the glabella is 40^{mm}, in axial length, vilth across the frontal lobe 40^{mm}, between thes eyes 48^{mm}. Thorax: The single segment is 100^{mm} in width, the axis being 35^{mm} wide. Pygidium: The most complete specimen has a length of 60^{mm} and a width acrcss the anterior border of 75^{mm}. Hypostoma: The larger example measures 30^{mm} in width and length allowing for the extremital portions which have been broken, and 13^{mm} in depth.

Observations — *Dalmanites maecurua* is a typical representative of the genus, showing in every essencial feature a comparison with the normal species of *Dalmanites*, *D. caudatus*, Brongniart, *D. Hausmanni*, Brongniart, *D. Fletcheri*, *D*, *Reussi* and others, Barrande. Its nearest alli is fund in the speceis *D. Hausmanni* with which it agrees in all its broader and more general features, differing however in the somewhat fewer annulations upon the pygidium, the abseance of the distinct border in this part, and in its greater size. It is interesting to find in the Brazilian beds so

camadas brazileiras um parente tão proximo desta especie importante e um tão bem desenvolvido representante do grupo dos *Dalmanites* normaes. As especies deste genero são sujeitas a tanta variação no caracter dos lobos glabellares e na ornamentação das bordas cephalicas e do pygidio, que as especies que mostram apenas as feições caracteristicas do grupo representado pela *D. Hausmanni* constituem uma sub livisão distincta do genero, *Hausmannia*, Hall (Pal. N. Y. Vol. VIII, 1888).

close an ally of this important species and so well developed a representative of the group of normal *Dalmanites*. The species of this genus are subject to so much variation in the character of the glabellar lobes, and the ornamentation of the cephalic borders and pygidium, that those showing only the features characteristic of the group represented by *D. Hausmanni*, constitute a distinct subdivision of the genus, *Hausmannia*, Hall. (Pal. N. Y. Vol. VIII, 1889).

DOLMANITES MAECURUA, Variedade

Localidade — Rio Maecurú

Um unico pygidio pequeno tem até certo ponto a exprssão do escudo caudal desta especie, porém é relativamente mais largo; as suas margens lateraes se approximam mais rapidamente e o numero de anneis é de dez sobre o eixo e de nove nas pleuras, em logar de dezenove e doze, como no pygidio normal. E' possivel que represente uma especie distincta. O seu comprimento é de 12^{mm} e a largura de 15^{mm}.

A single small pygidium has somewhat the expression of the caudal plate in this species, but is relatively broader, its lateral margins more rapidly tapering and it bears but ten axial and nine pleural annulations, instead of nineteen axial and twelve pleural annulations as in the normal pygidium. It may eventually prove to represent a distinct species. It has a length of 12^{mm} and a width of 15^{mm}.

DALMANITES AUSTRALIS

(Est. II. figs. 11, 13.)

Localidade — Rio Maecurú

Um unico cephalo quasi inteiro tem os seguintes caracteres :

Cephalo — Contorno largamente semi-ovoide, sendo a sua regularidade interrompida pela ligeira protuberancia da gla-

A single nearly entire cephalon has the following characters.

Cephalon — Outline abroadly semi-ovate, its regularity interrupted by the slight protuberance of the glabella.

bella Relação de comprimento á largura, de 4 a 7; superficie deprimida convexa achatada em cima, distinctamente trilobada; em costas marginaes abruptas.

Glabella relativamente grande e proeminente, ligeiramente tumida e projectaudo-se sobre a margem anterior; contorno subpentagonal alongado. Sulcos do eixo profundamente impressos; sulcos lateraes em tres pares distinctos, normaes em posição e desenvolvimento, com as fórmas typicas do genero *(Hausmannia)*. Lobo frontal regularmente grande de contorno subrhomboidal. Superficieli geiramente achatada em cima, inclinanando-se abrupta, quasi verticalmente, para a margem antero-lateral. Elle parece ter dous sulcos obscuros, parallelos ás margens postero-lateraes, sobre a sua metade posterior.

A presença de taes sulcos em especies deste genero é sem precedente, e posto pareçam bem definidos na ornamentação da crosta, é possivel que venham a ser fortuitos. O 1° e 2° pares de lobos são normaes em fórma e não são reunidos nas suas extremidades externas. O 3° par é desenvolvido n'um forte annel continuo e estreito, estendendo-se atravez da base da glabella. A área media entre os membros dos diversos pares de lobos não é deprimida.

Sulco occipital regularmente largo e profundo, alargando-se sobre as faces; annel occipital fortemente arqueado, alargando-se para as extremidades genaes.

Length to width as 4 to 7. Surface depressed convex, flattened above, distinctly trilobate; marginal slopes abrupt.

Glabella relativGly large and prominent, slightly tumid and projecting on the anterior margin; outline elongate-subpentagonal. Axial ferrows deeply-impressed; lateral furrows in three distinct pairs, in position and development normal with the type forms of the genus *(Hausmannia)*. Frontal lobe moderately large, subrhomboidal in outline, Surface slightly flattened above, sloping abruptly, almost vertically, to the antero-lateral margin. It appears to bear two obscure furrows on its posterior moiety, parallel to the postero-lateral margins.

The presence of such furrows in species of this genus is unprecedented, and although tehy appear to be well-defined in the ornamentation of the crust, they may prove to be fortuitous. The 1st and 2nd pairs of lobes are normal in form and are not coalesced at their distal extremities. Tte 3d pair is developed into a sharp, continuous and narrow annulation, extending across the base of the glabella. The median area between the members of the different pairs of lobes is not depressed.

Occipital furrow moderately broad and deep, widening upon the cheeks; occipital ring strongly arched, widening toward the genal extremities.

Olhos pequenos, porém, proeminentes e elevados até á altura da glabella. Superficie visual semilunar, relativamente estreita. Palpebra quasi não desenvolvida; lobo palpebral inclinando-se abruptamente para os sulcos do eixo.

Eyes small but prominent and elevated to the height of the glabella. Visual surface lunate, relatively narrow. Palpebrum scarcely developed; palpebral lobe sloping abruptly to the axial furrows.

Faces abruptamente deprimidas em redor dos olhos e ligeiramente excavadas em redor da base do nodulo orbital. Extremidades genaes apparentemente arredondadas, talvez prolongadas em espinulas diminutas.

Checks abruptly depressed about the eyes and slightly excavate about the base of the orbital node. Genal extremities apparently rounded, possibly produced into minute spinules.

Superficie grosseiramente tuberculada sobre todas as partes salientes da glabella, incluindo a área mediana. Faces apparentemente lisas.

Surface coarsely tubercled on all the prominent portions of the glabella, including the median area. Cheeks apparently smooth.

Dimensões — O unico exemplar tem 8^{mm} de comprimento e 14^{mm} de largura.

Dimensions—The single example has a length of 8^{mm} and a width of 14^{mm}.

DALMANITES GALEA

(Est. II, figs. 4, 5.)

Localidade — Rio Maecurú

Esta bem definida especie é representada por dous cephalos, um dos quaes conserva a superficie externa, e por diversas glabellas.

Two nearly entire cephala, one of which retains the external surface, and several glabellas represent this very wel defined species.

Cephalo relativamente pequeno e curto; comprimento egual á metade da largura. Contorno anterior formando uma larga curva regular inflexa para dentro, em frente dos olhos, estendendo-se d'ahi para fóra sobre as largas faces dilatadas. Superficie distinctamente trilobada, muito convexa sobre a glabella e abruptamen'e deflexa para as margens

Cephalon relatively small and short; length equal to one-half the width. Anterior outline a broad, regular curve which bends inward in front of the eyes, thence curving outward on the broad, explanate cheeks. Surface distinctly trilobate, very convex over the glabella and abruptly deflected to the lateral margins. Anterior border rendered in-

lateraes. Borda anterior pouco apparente em virtude da protuberancia da glabella, alargando-se, porém, sobre as faces.

Suturas faciaes normaes na sua direcção, não se intromettendo na glabella, porém ficando n'um sulco distincto em redor das margens anterior e antero-lateral.

Glabella relativamente grande, ventricosa e largamente subpentagonal ; comprimento egual á maior largura. Sulcos do eixo estreitos e profundamente impressos. Superficie convexa, achatada em cima e inclinando-se em frente nos lados. Sulcos lateraes normaes em numero e posição, porém não profundamente impressos, e sobre moldes da superficie interna, frequentemente quasi invisiveis, com excepção do 3° par. Dos tres pares sómente os membros do terceiro chegam até aos sulcos do eixo. Lobo frontal relativamente curto, com encosta anterior abrupta ; a superficie, tem perto da extremidade posterior uma depressão média alongada, geralmente muito indistincta, mas que, quando bem conservada, é visivelmente continua com fraca depressão média a qual fica entre os membros do 1° e 2° pares de lobos.

Os 1° e 2° lobos são reunidos nas extremidades externas com o lobo frontal, porém separados dos 3° lobos pelo 3° sulco lateral profundamente impresso. Os 3° lobos são estreitos e continuos alargando-se sobre a área mediana e formando um annel saliente na base da glabella.

conspicuous by the protuberance of the glabella, but widening on the cheeks.

Facial sutures normal in their direction not encroaching upon the glabella, but lying in a distinct sulcus about its anterior and antero-lateral margins.

Glabella relatively large, rotund, and broadly subpentagonal ; length equal to the greatest width. Axial furrow narrow and deeply impressed. Surface convex, flattened above and sloping in front and at the sides. Lateral furrows normal in number and position, but not deeply inpressed and on casts of the internal surface often nearly obsolete, with the exception of the 3d pair. Of the three pairs only the members of the 3d pair reach the axial furrows. Frontal lobe comparatively short, with an abrupt anterior slope. Its surface bears, near the posterior extremity, an elongate median depression wich is usually very faint, but when well preserved is seen to be continuous with the faint median depression lying between the members of the 1st and 2nd pair of lobes.

The 1st and 2nd lobes are coalesced at their distal extremities with the frontal lobe, but are separated from the 3d lobes by the very deep 3d lateral furrows. The 3d lobes are narrow and continuous, widening over the median area and making a prominent ring at the base of the glabella.

Sulco occipital largo e regularmente fundo, estreitando-se para os sulcos do eixo e alargando-se rapidamente sobre as faces, apagando-se porém antes de chegar aos angulos genaes. Annel occipital fortemente arqueado e muito visivel, estreitando-se para os sulcos do eixo, mais largo e muito mais deprimido sobre as faces.

Olhos relativamente pequenos, porém elevados quasi até á altura da glabella, tornando assim a superficie visual dessusadamente larga e o orgão inteiro muito saliente. Palpebra distincta ; lobo palpebral não desenvolvido.

Faces largas e fortemente inclinadas, um tanto excavadas em redor de nodulos orbitaes, prolongadas e dilatadas para as extremidades genaes, que são largamente arredondadas.

Superficie apparentemente lisa ou com tuberculações indistinctas.

Dimensões—Um cephalo inteiro de tamanho médio tem 9^{mm} de comprimento ; 7^{mm} de largura ao longo da base, e 6^{mm} de altura.

Observações — Esta é uma especie bem caracterisada, distinguivel das suas associadas pelas faces largas, glabella curta e tumida, pelos 1° e 2° sulcos lateraes indistinctos e pela reunião dos 1° e 2° lobos na extremidade externa. E' um representante do grupo *Acaste*, subdivisão do genero *Phacops*, estabelecido por Salter, sujeito a muitas variações de modo a tornar duvidoso o seu valor permanente. Nas fórmas typicas deste grupo

Occipital furrow broad and moderately deep, narrowing to the axial furrows and rapidly widening over the cheeks, but becoming obsolete before reaching the genal angles. Occipital ring strongly arched and very conspicuous, narrowing to the axial furrows, broader and much more depressed upon the cheeks.

Eyes relatively small but elevated to nearly the height of the glabella, making the visual surface unusually broad, and the entire organ very prominent. Palpebrum distinct ; palpebral lobe not developed.

Cheeks broad and rapidly sloping, somewhat excavate about the orbital nodes, produced and explanate toward the genal extremities which are broadly rounded.

Surface apparently smooth or with very faint tuberculations.

Dimensions—An entire cephalon of average size measures as follows : length 9^{mm}; width across the base 7^{mm} ; height 6^{mm}.

Observations—This is a well characterized species, distinguished from its associates by the broad cheeks, short tumid glabella the indistinct 1st and 2nd lateral furrows and the distal coalescence of the 1st and 2nd lobes. It is a representative of the group *Acaste*, a subdivision of the genus *Phacops* established by Salter, subject to much variation and scarcely to be regarded as of permanent value. In the typical forms of this group

(*Phacops Downingæ*, Muchison) os olhos são menores e mais distantes do que nos *Phacops* normaes (*Ph. latifrons*, *Ph. rana*), a glabella é distinctamente lobada e as extremidades genaes são arredondadas, muito raramente com espinulas diminutas. A fórma peculiar da glabella e o caracter dos lobos indicam que a posição generica desta especie é intermediaria entre os *Phacops* e *Dalmanites* typicos. E' indubitavelmente o apparecimento nas rochas silurianas inglezas e européas de fórmas eguaes ou semelhantes, mostrando no desenvolvimento dos sulcos glabellares todos os estados intermediarios de *Phacops* ao *Dalmanites* que teem induzido certos autores eminentes (Salter, Angelin e outros) a conservar o termo *Phacops* para todos os membros das *Phacopidas*.

(*Phacops Downingiæ*, Murchison), the eyes are smaller and more distant than in the normal *Phacops* (*Ph. latifrons*, *Ph. rana*), the glabella with distinct lobation and the genal extremities rounded, very rarely with minute spinules. The peculiar form of the glabella and the character of the lobation indicates that the generic position of this species is intermediate between the typical *Phacops* and *Dalmanites*, and it is no doubt the occurrence in the English and European Silurian rocks, of such or similar forms showing every intermediate stage in the development of the glabella furrows from *Phacops* to *Dalmanites* that has induced certain eminent authors (Salter, Angelin and others) to retain the term *Phacops* for all the members of the *Phacopidæ*.

DALMANITES INFRACTUS

(Est. II, figs. 8, 16.)

Localidade — Rio Maecurú

Uma unica glabella, representada por moldes das superficies externa e interna, é muito semelhante á parte correspondente da *D. Paitúna* do grez de Ereré. Esta concordancia é apparente nas proporções relativas e no caracter dos lobos. Acha-se porém, uma unica differença importante no tamanho do lobo frontal, neste exemplar muito mais curto e menos profundamente deflexo para as margens do que na *D. Paitúna*. Esta é a unica trilobita

A single glabella represented by casts of both the external and internal surface is very closely similar to the same part in *D. Paitúna* from the Ereré sandstones. This agreement is apparent in the relative proportions and the character of the lobation. A single important difference is, however, found in the size of the frontal lobe, wich in this example is much shorter and less deeply deflected to the margins than in *D. Paitúna*. This is the

do districto do Maecurú que possa ser directamente comparada com as especies do Ereré; e em virtude da differença notada, e na falta de provas em contrario, sou levado a consideral-a como especie distincta.

only trilobite from the Maecurú district that can be directly compared with the species from Ereré, and I am disposed, on account of the difference noted and in the absence of further evidence, to consider it as a distinct species.

DALMANITES TUMILOBUS

(Est. II, 9, figs. 12.)

Localidade — Rio Maecurú

Esta especie é representada por um numero relativamente grande de amostras (12), sendo todas da glabella ou das partes inter-suturaes da cabeça. Não tem sido possivel, com qualquer gráo de certeza ou probabilidade, attribuir a estes cephalos os pygidios que se acham associados.

Cephalo provavelmente de contorno subsemicircular; relação do comprimento á largura, como de 2 a 3. Superficie convexa, achatada em cima, inclinando-se abruptamente para os lados.

Suturas faciaes normaes na sua direcção, não se intromettendo nas margens antero-lateraes do lobo frontal, approximando-se um tanto rapidamente em frente e formando um largo angulo obtuso perto da extremidade anterior. Fica assim incluida dentro dos limites da glabella uma parte consideravel da área frontal deprimida, feição particular que serve para caracterisar a especie.

Glabella de contorno sub-pentagonal alongado; comprimento ao longo do eixo

This species is represented by a comparatively large number of specimens, (12), all of the glabella or intra-sutural portions of the head. It has not seemed feasible to assign with any degree of certainty or probability, the associated pygidia to these cephala.

Cephalon probably sub-semicircular in outline; length to width as 2 to 3. Surface convex, flattened above and abruptly sloping on the sides.

Facial sutures normal in their direction for the genus, not encroaching on the antero-lateral margins of the frontal lobe, approximating somewhat rapidly in front and making a broad, obtuse angle near the anterior extremity. A considerable portion of the depressed frontal area is thus included within the limits of the glabella, a peculiar feature which serves to characterize the species.

Glabella elongate sub-pentagonal in outline; axial length slightly more than

um pouco maior do que a largura atravez do lobo frontal. Superficie elevada, convexa depremida, ou achatada em cima. Sulcos do eixo profundamente impressos até os olhos, sendo nestes pontos elevados e rasos, e dahi para trás quasi apagados. Sulcos lateraes bem desenvolvidos; os membros do 1° par são largos e fundos, curvando-se suavemente á medida que passam para dentro e quasi se encontrando nas suas extremidades internas, ao longo daá rea mediana ligeiramente depremida da glabella. O 2° par é composto de sulcos curtos directamente transversos, que são elevados acima dos sulcos do eixo, não os alcançando quasi. Os terceiros sulcos são profundamente impressos nas suas extremidades internas, curvados para trás e para fóra. Lobo frontal sub-rhomboidal, inclinando-se gradualmente para as margens antero-lateraes e abruptamente para os sulcos postero-lateraes. Na sua superficie anterior, sobre a linha do eixo, existe uma depressão rasa, mas não ha evidencia de fossas centraes ou lateraes. Os lobos dos 1° e 2° pares são quasi eguaes em tamanho sendo o par posterior um tanto mais saliente em virtude da profundidade dos 3os sulcos. Ambos são de contorno subpyriforme, tumidos e elevados acmia do resto da glabella ou dos olhos, e mostram uma tendencia a se reunirem nas suas extremidades externas. Os lobos do 3° par são pequenos e muito estreitos e são continuos na forma de um anel baixo, atravez da base da glabella. Sulco occipital

the width across the frontal lobe. Surface elevated, depressed convex or flattened above. Axial furrows deeply impressed as far as the eyes, at these points elevated and shallow, thence backward nearly obsolete. Lateral furrows well developed; the members of the 1st pair are broad and deep, gently curving as they pass inward and nearly meeting at their proximal extremities along the slightly depressed median arc of the glabella. The 2nd pair is composed of short, directly transverse furrows, which are elevated above the axial furrows, scarcely reaching to them. Third furrows very deeply impressed at their proximal extremities, curving backward and outward. Frontal lobe subrhomboidal, sloping gradually to the antero-lateral margins, and abruptly to the postero-lateral furrows. On its anterior surface, in the axial line, lies a low depression, but there is no evidence of central or lateral pits. The lobes of the 1st and 2nd pair are of about the same size, the posterior pair being rendered somewhat more prominent by the depth of the 3^{d} furrows. They are both subpyriform in outline, tumid in contour and elevated above the rest of the glabella, or the eyes, and show a tendency to coalescence at their outer extremities. The lobes of the 3^{d} pair are small and very narrow and are continuous as a low annulation across the base of the glabella. Occipital furrow broad and deep over the axis, narrowinh to the axial furrow and becoming very wide upon the cheeks. Occip-

largo e profundo sobre o eixo, estreitando-se para os sulcos do eixo e tornando-se muito largo sobre as faces. Annel occipital desusadamente saliente e fortemente arqueado, tendo um comprimento entre os sulcos do eixo quasi egual á largura do lobo frodtal; sobre as faces parece estreito e pouco evidente.

Olhos, ao que parece, relativamente pequenos e não elevados á altura da glabella: Não se acha conservada a superficie visual, porém a palpebra é bastante pequena, posto que bem desenvolvida, e o lobo palpebral quasi apagado.

Faces inclinando-se abruptamente para as margens lateraes. Angulos genaes largos e prolongados em espinulas diminutas faces moveis desconhecidas.

Superficie do cephalo apparentemente lisa.

Hypostoma—Uma pequena hypostoma pertencente talvez a esta especie e muito semelhante á attribuida á *Dalmanites Maecurua*. A lingua posterior é conservada, tendo sobre a margem tres espinulas visiveis, uma na linha do eixo e uma de cada lado.

Dimonsões—Nota-se bastante variação no tamanho das partes descriptas. O maior exemplar tem 19^{mm} de comprimento ao longo do eixo e 17^{mm} de largura através do lobo frontal. O menor tem 4^{mm} de comprimento e 7^{mm} de largura através da base do cephalo.

Observações—Esta é uma especie peculiar, distincta pelo baixo lobo frontal que não attinge a sutura facial na sua

ital ring unusually prominent and strongly arched, having a length between the axial furrogs nearly equal to the width of the frontal lobe; on the cheeks it appears to be narrow and inconspicuous.

Eyes probably comparatively small and not elevated to height of the glabella. The visual surface is not retained but the palpebrum is quite small, though well developed and the palpebral lobe nearly obsolete.

Cheeks sloping abruptly to the lateral margins. Genal angles broad and produced into minute spinules. Movable portions unknown.

Surface of the cephalon apparently smooth.

Hypostoma—A small hypostoma which may belong to this species, is very similar to that ascribed to *Dalmanites Maecurua*. The posterior lingua is retained and bears three conspicuous spinules on its margin, one in the axial line aud one on either side.

Dimensions—Very consideqable variation is noticeable in the size of the parts described. The largest exemple has an axial length of 19^{mm}, and a width across the frontal lobe of 17^{mm}. The smallest measures 4^{mm}, in lengtx and 7^{mm} across the base of the cephalon.

Observrtions—This is a peculiar species, distinguished by its low frontal lobe which does not reach to the facial suture

margem anterior e pelos 1° e 2° lobos glabellares, elevados e subeguaes. Não conheço especies de outras formações com que esta possa ser satisfactoriamente comparada nestes respeitos.

on its anterior margin, and dy the elevated, subequal 1st and 2nd glabellar lobes. There is no species known to me from other formations with which this can, in these respects, be satisfactorily compared.

DALMANITES GEMELLUS

(Est. II, fig. 44.)

Localidade — Rio Maecurú

Uma especie distincta deste genero é indicada por duas amostras muito imperfeitas da glabella, sufficientes comtudo para distinguil-a facilmente das outras especies da mesma formação.

Glabella arqueada longitudinal e transversalmente, ligeiramente achatada no cume. Contorno largamente subpentagonal; comprimento, incluido o annel occipital, um pouco maior que a largura. Os sulcos lateraes são bem definidos, porém relativamente rasos, sendo o 3° par o mais profundamente impresso. Lobo frontal regularmente grande, tendo uma fraca depressão linear perto da extremidade posterior.

Os 1os lobos lateraes são grandes e subtriangulares; os 2os menores e subpyriformes; os 3os estreitos curvando-se para deante sobre a base da glabella. A área mediana da glabella não é deprimida. A superficie inteira da glabella, incluindo os sulcos e lobos lateraes, inclina-se com sensivel gráo de regularidade para as margens anterior e lateral e a superficie

A distinct species of this genus is indicated by two very imperfect specimens of the glabella. Sufficient, however, is retained te allow it to be readily distinguished from other species from the same formation.

Glabella longitudinally and transversely arched slightly flattened at its summit. Outline broadly subpentagonal; length, including the occipital ring, slightly greater than the width. The lateral furrows are wel defined but comparatively shallow, the 3nd pair being the most deeply impressed. Frontal lobe moderately large, bearing a faint linear depression near its posterior extremity.

The 1st lateral lobes are large and subtriangular, the 2nd smaller and subpyriform, the 3nd narrow, curving forward over the base of the glabella. The median area of the glabella is not depressed. The entire surface of the glabella, including the lateral lobes and furrows, slopes with a marked degree of regularity to the anterior and lateral margins and the

de todos os lobos é notavelmente tuberculada. Annel occipital fortemente arqueado.

A glabella tem o comprimento, ao longo do eixo, de 17^{mm} egual á largura.

Observações — Essa especie differe de *Dalmanites tumilobus* na sua glabella convexa, na fórma subtriangular dos 1os e 2os lobos e na superficie tuberculada; differe tambem da *D. Maecurua* na covexidade da glabella e na área mediana não deprimida. Não é directamente comparavel com as outras especies do genero.

surface of all the lobes is conspicuously tubercled. Occipital ring strongly arched.

The glabella has an axial length and a width of 17^{mm}.

Observations—This species differs from *Dalmanites tumilobes* in its convex glabella, subtriangular 1st and 2nd lateral lobes and tubercled surface; from *D. Maecurua* also in the convexity of the glabella and its undepressed mediam area. With other species of the genus it is not directly comparable.

Sub-genero CRYPHAEUS, Green, 1837

DALMANITES (CRYPHAEUS) PAITÚNA

(Est. I, figs. 13, 16, 17.)

Dalmania Paitúna, Hartt and Rathbun—Annals Lyc. Nat. Hist. Vol. XI, p. III, 1875

Localidade — Rio Maecurú

As amostras desta especie parecem um tanto communs em Ererê. Tenho diante de mim impressões em gutta-percha de partes de quatro cephalos e tres pygidios, sendo esta parte do material que serviu aos professores Hartt e Rathbun para a descripção original, (*) e no material enviado pelo Museu Nacional existem seis amostras, sendo quatro do cephalos e duas do pygidium. Nenhum exemplar con-

(*) Estas parecem ter sido amostras em duplicata depositadas por estes senhores no Museu da Universidade de Cornell. As amostras typicas não me foram accessiveis e ignoro que fim levaram. Devo o uso destas impressões ao Professor H. S. Williams de Ithaca.

The specimens of this species appear to be not uncommon at Ererê. I have before me gutta-percha impressions of portions of four cephala and three pygidia, a part of the material which served Professors Hartt and Rathbun (*) the purposes of description, and in the material of the Museu Nacional are six specimens, four of the cephalon and two of the pygidium. No exemple preserves

(*) These appear to have been deplicate specimens which were deposited by these gentleman in the museum of the Cornell University. The type specimens have not been accessible to me and I have been unable to learn what disposition was made of them. I am indebted to the favor of Professor H. S. Williams of Ithaca for the use of these impressions.

serva o cephalo por inteiro, faltando ao mais completo as faces moveis.

Cephalo—Contorno provavelmente sub-elliptico, relação do comprimento á largura de 3 a 5. Superficie convexa e distinctamente trilobada. *Glabella* de contorno subpentagonal alongada e relativamente larga; comprimento e maior largura quasi eguaes. Superficie muito convexa sobre o lobo frontal e ao longo da linha mediana em todo o seu comprimento. Os tres pares de sulcos glabellares são distinctamente definidos e normaes na sua direcção. O 3° par mal se encontra na região mediana elevada.

O lobo frontal é largamente sobrhomboidal e relativamente grande, tendo ao longo do eixo um comprimento egual ou superior á metade do da glabella. A sua superficie é ligeiramente achatada em cima, arrredondando-se regularmente nas margens anteorior e lateral. Perto da extremidade na linha do eixo existe uma fossa circular patente que parece variar muito em tamanho nas diversas amostras. Dos tres pares de lobos lateraes, o 1° é mais largo nas suas extremidades externas, o 2° cerca de meio do seu comprimento. Não se percebe nenhuma evidencia de uma tendencia para a reunião dos membros destes pares. Os 3os lobos são muito estreitos e elevados sobre a área mediana.

Sulco occipital estreito sobre o eixo, profundamente impresso e alargando-se sobre as faces. Annel occipital regularmente largo, dilatando-se para os angulos genaes.

the cephalon entire, the most complete lacking only the movable cheeks.

Cephalon — Outline probably sub-semielliptical; length to width as 3 to 5. Surface convex and distinctly trilobate. *Glabella* elongate-subpentagonal in outline and proportionally broad; length and greatest width nearly equal. Surface very convex over the frontal lobe and along the median line for its entire length. The three pairs of glabellar furrows are distinctly defined and normal in the direction, the 3^{d} pair scarcely meeting on the elevated median region.

The frontal lobe is broadly subrhomboidal and relatively large, having an axial length equal to, or more than one-half the length of the glabella. Its surface is sligtly flattened above, rounding evenly to the anterior and lateral margins. Near its pesterior extremity in the axial line lies a conspicuous circular pit which appears to very much in size in different specimens. Of the three pairs of lateral lobes, the 1st is broadest at its distal extremities, the 2nd broadest at is about the middle of its length. No evidence of any tendency to coalescence in the members of these pairs is discernible. The 3^{d} lobes are very narrow and elevated over the median area.

Occipital farrow narrow over the axis, deeply impressed and widening upon the cheeks. Occipital ring moderately broad, widening toward the genal angles.

Olhos regularmente grandes, porém são elevados até a altura da área mediana da glabella; não são bem conservados nas amostras examinadas.

Faces ligeiramente achatadas em redor da base dos olhos, e inclinando-se um tanto abruptamente para as margens lateraes; nos angulos genaes, são apparentemente prolongadas em espinhos achatados lateralmente, como nas outras especies deste sub-genero. Estes espinhos foram descriptos pelos Srs. Hartt e Rathbun como sendo curtos e acuminados, dirigindo-se ligeiramente para fóra, mas sou levado a crer que este aspecto é devido a serem elles parcialmente cobertos pela matriz.

Uma *Hypostoma* tendo as feições caracteriscas deste orgão no genero Dalmanites foi encontrada pelos Srs. Hartt e Rathbun associada com outras partes desta especie a qual foi por elles referida. Não tenho visto esta amostra.

Pygidio de contorno transversalmente semi-ovoide franjado nas margens lateral e posterior. *Eixo*, estreito, tendo menos de um terço da largura do escudo na margem anterior, estreitando-se com margens ligeiramente encurvadas para uma terminação apparentemente obtusa e um tanto elevada, situada dentro da borda posterior. Anneis em numero de nove, dos quaes os tres ou quatro ultimos são obscuros. Os anneis anteriores curvam-se para deante ao atravessar o eixo, sendo os outros transversaes.

Pleuras largas e inclinando-se regu-

Eyes moderately large but not elevated to the height of the median area of the glabella. They are not well preserved in any of the specimens examined.

Cheeks slightly flattened about the base of the eyes, and sloping quite abruptly to the lateral margins. At their genal angles they were apparently produced into laterally flattened spines, as in other species of this sub-genus. These spines are described by Hartt and Rathbun as short and acuminate, bein directed slightly outward. I am of the impression, however, that this appearance is due to their being partially covered by the matrix.

An *Hypostoma* having the characteristic features of this organ in the genus *Dalmanites*, was found in association with other parts of this species by Hartt and Rathbun and referred to this species. This specimen I have not seen.

Pygidium transversely semiovate in outline, lateral and posterior margins fimbriate. *Axis* narrow, having less than one third the width of the shield on the anterior margin; tapering with slightly incurving margins to an apparently obtuse and somewhat elevated termination within the posterior border. Annulations nine in number, of which the last three or four are obscure. The anterior annulations arch forvward in crossing the axis, the rest being transverse.

Pleuræ broad and sloping regularly

larmente para fóra a partir dos sulcos do eixo. Anneis em numero de seis, sendo o ultimo muito indistincto. Todos são largos, achatados e muito fracamente sulcados e, com excepção do ultimo, são prolongados além das margens lateraes em um lobo achatado, sublanceolado, acuminado, cujo apice é dirigido para traz. O lobo posterior ou terminal foi muito largo, provavelmente agudamente angular e ligeiramente inclinado para cima.

Dimensões — Um cephalo pequeno, ao qual falta uma das faces moveis, mede 20^{mm} em largura e 9^{mm} em comprimento. Uma glabella muito grande tem 25^{mm} de comprimento. Um pygidio de tamanho médio tem 17^{mm} de comprimento e 21^{mm} de largura.

Observações — Comquanto as partes acima descriptas só tenham sido encontradas destacadas umas das outras, ha pouca probabilidade de que não pertençam á mesma especie, porque não sómente combinam nos caracteres essenciaes, mas são as unicas amostras referiveis a este genero que se tem observado no grez de Ereré. As especies do sub-genero *Clyphœus* são tão intimamente relacionadas, que todas as que possuem sobre o pygidio um lobo terminal bem desenvolvido, podem ser directamente comparadas. Não ha variação no numero dos lobos lateraes, mas, ao mesmo tempo, a fórma destes lobos e o tamanho relativo dos lobos terminaes são geralmente persistentes para cada especie. Na prolifica especie da fauna Hamilton (*C. Boothi* e var.

outward from the axial furrows. Annulations six in number, the last being very indistinct. All are broad flattened and very faintly sulcate, and, with the exception of the last, are produced beyond the lateral margins, each into a flattened, sublanceolate acuminate lobe, the apex of which is directed posteriorly. The posterior, or terminal lobe was very broad, probably acutely angled and inclined slightly upward.

Dimensions — A small cephalon, lacking one of the movable cheeks measured 20^{mm} in width and 9^{mm} in length. A very large glabella has a length of 25^{mm}. An average pygidium measures 17^{mm} in length and 21^{mm} in width.

Observations — There is little improbability that the parts above described, though always, as far as seen, detached, belong to the same species, for not only do they harmonize in their essential characters, but they are the only specimens referable to this genus which have been observed in the Ereré sandstones. The species of the subgenus *Cryphœus* are so closely related that all those bearing a well developed terminal lobe upon the pygidium may be directly compared. There is no variation in the number of the lateral lobes, but at the same time, the form of these lobes and the relative size of the terminal lobes are generally persistent for each species. In the prolific species of the Hamilton fauna (*C. Boothi* and var. *Calliteles*) the lateral lobes,

Calliteles) os lobos lateraes, posto que sujeitos a uma variação limitada, são raras vezes ou nunca tão agudamente acuminados, e o lobo terminal nunca é tão largo como na *C. Paituna*. Na *C. lacinatus*, F. Rœmer do devoniano inferior do Rheno e de outros logares, o lobo terminal é muito largo, mas os lobos lateraes são muito mais prolongados e attenuados do que nesta especie. As outras fórmas da Europa oriental não offerecem comparação tão approximada, mas encontra-se o parente mais proximo desta especie, no caracter da franja do pygidio, na especie *C. Abdullahi* dos schistos do Devoniano medio (?) a Roumelli Hissar e Baltaliman perto de Constantinopla, onde se acha associado com o *Homalonotus Gervillei, H. longicaudatus, Phacops latifrons*, etc.

though subject to limited variation are seldom, if ever, so sharply acuminate and the terminal lobe never so broad as in *C. Paitúna*. In *C. laciniatus*, F. Rœmer from the lower Devonian of the Rhineland and elsewhere the terminal lobe is very broad but the lateral lobes are much more produced and attenuate than in this species. The other forms in Eastern Europe do not afford so close comparison, but the nearest ally to the species in the character of the pygidial fimbria, may be found in the species *C. Abdullahi* from the middle (?) Devonian shales at Roumeli Hissar and Baltaliman near Costantinople, associated with *Homalonotus Gervillei, H. longicaudatus, Phacops latifrons*, etc.

Summario

O grupo de Trilobitas acima descripto consiste em 15 especies e uma variedade, das quaes duas especies se encontram no districto de Ereré, não havendo nenhuma commum a este e ao districto do Rio Maecurú. O numero de especies desta ultima localidade é notavelmente grande e promette resultados de grande valor ás investigações futuras quando a fauna inteira se tornar accessivel a estudo critico.

Summary

The group of trilobites described in the foregoing consists of fifteen species and one variety, of which two species occur in the Ereré district and none are common to both the Ereré and Maecurú districts. The number of species from the latter district is strikingly large and give great promise of valuable results for future investigation, whenever the entire fauna becomes accessible for critical study.

Valor comparativo e faunistico das especies

De tão grande importancia nas suas relações a outros grupos faunaes e pela

The comparative and faunistic value of the species

The species described are of fully as great importance in their relation to other

luz que dão sobre a idade correlativa das camadas do Ereré e do rio Maecurú, são as especies descriptas como pelo facto de augmentar os nossos conhecimentos com uma serie de fórmas até agora não conhecidas. Em vista do numero consideravel de especies representadas, o numero do genero é notavelmente pequeno, sendo de tres apenas — *Homalonotus, Phacops* e *Dalmanites*.

faunal groups and in their bearing upon the correlative age of the Ereré and Maecurú beds as for the fact of adding to our knowledge a series of hitherto unrecognized forms. In view of the considerable number of species represented the number of genera is decidedly small being but three — *Homalonotus, Phacops, Dalmanites*.

HOMALONOTUS

Homalonotus Oiara — Posto que apenas conhecido por fragmentos da cabeça, a fórma sub-rectangular da glabella permitte instituir uma comparação entre esta especie e as fórmas da devoniana média deste genero, representadas pelo *H. De Kayi,* Green.

Neste genero o contorno e fórma da glabella parece variar com a edade geologica, sendo largamente sub-triangular nas primeiras especies, ou nas da edade siluriana superior, mas approximando-se gradualmente da fórma mais quadrada nas especies da edade devoniana inferior e provavelmente attingindo o contorno mais completamente rectangular na abundante e caracteristica especie da devoniana média, o *H. De Kayi*, sendo esta a ultima bem desenvolvida modificação do typo. Esta especie, *H. Oiara* póde portanto ser considerada como apresentando uma diagnose distinctamente devoniana, isto é, devoniana média. E' proveniente de Ereré.

Homalonotus Oiara—Although known only from fragments of the head, the subrectangular form of the glabella allows a comparison to be instituted between this and the middle Devonian forms of this genus, represented by *H. DeKayi*, Green.

In t0is genus the outline and form of the glabella appears to vary with geological age; in the earlier or upper Silurian species being broadly subtriangular, but gradually approaching a more quadrate form in the lower Devonian species and probably attaining the most completely rectangular outline in the abundant and characteristic species of the middle Devonian, *H.De Kayi*, the latest well-developed modification of the type. This species, *H. Oiara*, may therefore be regarded as showing a distinctly Devonian, i. e. middle Devonian, diagnosis. This species is from Ereré.

Homalonotus Derbyi — Na descripção desta especie já foram referidos os pontos de parentesco entre esta e as formas do typo do *H. delphinocephalus*, Green das formações Niagara e Wenlock. A glabella subtriangular e obscuramente lobada apresenta um aspecto predevoniano, sendo o primeiro caracter exemplificado em outras especies do Siluriano superior (comparam-se os *H. Brongniarti*, Deslongchamps e *H. Johannis*, Salter) sendo o ultimo (a lobação da glabella) raras vezes ou nunca observado na condição adulta normal das especies devonianas. A mudança com a idade geologica na forma da glabella do Homalonotus acima referida é acompanhada por uma tendencia ao pagamento dos anneis do pygidio de modo que á medida que o contorno da glabella torna-se mais rectangular estes anneis ficam menos distinctos. No *H. De Kayi* o pygidio adulto é quasi lizo, sendo a superficie marcada apenas por sulcos apagados ou por series de punctuações. Si o pygidio fortemente annelado aqui attribuido ao *H. Derbyi* for correctamente identificado, este por si só será indicativo de uma fauna predevoniana ou do começo da edade devoniana. Os caracteres combinados do cephalo e do pygidio podem ser considerados como dando indicação faunal de edade anterior á Devoniana media.

Homalonotus (Calymene) acanthurus. Já foram mencionados os motivos da referencia dessa especie peculiar a um

Homalonotus Derbyi — The points of alliance between this species and forms following the type *H. delphinocephalus* Green of Niagara and Wenlock formations are referred to in the description of the species. The subtriangular and obscurely lobate glabella has a pre-Devonian aspect, ther former character being exemplified in other upper Silurian species (cnf. *H. Brongniart*, Doslongchamps and *H. Johannis*, Salter) and the latter (the lobation of the glabella) seldom if ever yet observed in the normal adult condition of Devonian species. The change in the shape of the glabella in Homalonotus with geological age referred to above, is accompaned by a tendency to obsolecence in the annullations of the pygidium, so that as the outline of the glabella becomes more rectangular, these annullations are less distinct. In *H. De-Kayi* the full grown pygidium is almost smooth, the surface being marked only by obsolescent furrows or rows of punctœs. If the strongly annullated pygidium which is here ascribed to *H. Derbyi* is correctly referred, it is itself indicative of an early or pre-Devonian fauna. The combined characters of cephalon and pygidium may be regarded as affording a faunal import of earlier than middle Devonian age.

Homalonotus (Calymene) acanthurus. The reasons for referring this peculiar species to a type of *Homalonotus* distinct

typo de *Homalonotus* distincto do das especies associadas, bem como a sua semelhanço com o *H. longicaudatus* de Fischer, D'Archiac e De Verneuil. Esta ultima especie se acha associada, nos schistos de Roumeli-Hissar e Baltaliman, com o *H. Gervillei*, especie esta com o pygidio fortemente annelado; e tambem com uma forma referida ao *H. Delphinocephalus* (veja-se Washburn, Amer. Journ. Science 1873) e um *Cryphaeus* erroneamente identificado com o *C. Calliteles*, Green por De Verneuil mas que é muito mais estreitamente relacionado com o *C. lacineatus*, F. Roemer do Devoniano inferior do Rheno, Hartz e alhures. O valor diagnostico da especie não é decisivo mas ella tem o aspecto devoniano inferior.

from that of the associated species, and its similarity with the *H. longicaudatus* of Fischer, D'Archiac and De Verneuil have been mentioned. The latter species occurs in the shales of Roumeli-Hissar and Baltaliman in association with *H. Gervillei*, a species with a strongly annulated pygidium; also with a form referred to *H. delphinocephalus* (vide Washburn, Amer. Journ. Science, 1873) and a *Cryphaeus* erroneously identified with *C. Calliteles*, Green by De Verneuil, but which is much more closely related to *C. laciniatus*, F. Roemer of the Lower Devonian of the Rhineland, Hartz, and elsewhere. The diagnostic value of the species is not decisive but it has a lower Devonian complexion.

PHACOPS

Nenhum representante normal deste genero, segundo o typo do *Phacops latifrons*, Bronn tem sido observado nestas rochas. Taes formas são n'um sentido lato, caracteristicas das faunas devonianas.

Phacops Brasiliensis — Como já ficou referido, encontra-se um parente muito proximo desta especie no *Phacops anceps*, n. sp. no calcareo Upper Helderberg (parte superior do Devoniano inferior). Comparações baseadas na forma da glabella podem ser instituidas entre ella e as especies *P. breviceps*, Barrande *(Étage* F*)* e *P. trapeziceps*, Barrande *(Étage* E*)*, como tambem remotamente

No normal representative of the genus following the type of *Phacops latifrons*, Broon has been observed from these rocks. Such forms are in a large sense characteristic of Devonian faunas.

Phacops Brasiliensis — As already noticed, a very close ally of this species is found in the *Ph. anceps*, n. sp. of the upper Helderberg limestone (upper Lower Devonian). Comparison founded ou the form of the glabella may be instituted between it and the species *Ph. breviceps*, Barrande *(Étage F)*, aud *Ph. trapeziceps*, Barrande, *(Étage E)* ; remotely also with *Ph. Stokesi*, Milne-Edwards and *Ph.*

com o *P. Stokesi*, Milne-Eduards e o *P. Musheni*, Salter das camadas Wenlock e Ludlow. A especie tem significação faunal não posterior á edade devoniana inferior.

Phacops menurus.—Os pygidios que actualmente representam esta especie parecem indicar uma fórma de *Phacops* mais typica do que a das especies precedentes. Estes pygidios são caracterisados por anneis pleuraes dichotomos. Entre os Phacopes devonianos da America do Norte este caracter é apenas notado nos membros das faunas mais antigas. Os anneis dichotomos que se observam no *Ph. cristata* e variedade *pipa*, Hall do Helderberg superior e no *Ph. Logani*, Hall e *Ph. Trajanus*, Billings do Helderberg inferior, desapparecem com a apparição das faunas do Devoniano medio. Este é tambem o caso, em grande parte e talvez inteiramente, dos *Phacops* do devoniano medio das faunas transatlanticas.

O caracter do pygidio nesta especie importa decididamente a ultima parte da idade siluriana ou a primeira parte da devoniana.

Phacops scirpeus.— Phacops (Dalmanites) marcropyge.

Os representantes destas especies não apresentam quaesquer feições correlativas de valor decisivo.

Musheni, Salter, fron the Wenlock and Ludlow beds. The species has a faunal significance of not later than lower Devonian age.

Phacops menurus. — The pygidia at present representing this species seem to indicate a more typical form of *Phacops* than the preceding species, These pygidia are charaterized by dichotomous pleural annulations. Among the Devonian *Phacops* of North America this feature is seen only in the members of the earlier faunas. The dichotomous annulation as seen *Ph. cristata* and var. *pipa*, Hall of the upper Helderberg and in *Ph. Logani*, Hall and *Ph. Trajanus*, Billings of the lower Helderberg, disappear with the appearance of middle Devonian faunas. This is also true to a very large degree, and probably entirely so, of the middle Devonian *Phacopes* in transatlantic faunas.

The choracter of the pygidium in this species is decisively of the Silurian or early Devonian import.

Phacops scirpeus.—Phacops (Dalmanites) macropyge.

No correlative features of decisive value ere presented by the representatives of these species.

DALMANITES

Dalmanites maecurua.—No seu todo esta especie é um representante typico do grupo de *Dalmanites*, segundo o typo de

Dalmanites maecurua. — In its entirety this species is a typical representative of the group of *Dalmanites* following

estructura, exemplificado na especie *D. Hausmanni*, Brongniart e é tão intimamente relacionada com esta fórma que sómente nos pormenores é distinguivel. Este grupo tem sido separado dos membros do genero que apresenta variações a diversos respeitos do typo restricto, e designado pelo termo *Hausmannia* (Pal. N. Y. vol. VII) sendo as especies nelle comprehendidas caracterisadas pelos lobos e sulcos glabellares simples e distinctamente desenvolvidos pelo pygidio destituido de ornamentação marginal, posto que muitas vezes provido de um espinho caudal. O typo *Hausmannia* de *Dalmanites* attinge a sua culminação em desenvolvimento especifico no *Étage G* da bacia da Bohemia, na fauna Hercyniana do Hartz e no Helderberg inferior de Nova-York, *(D. pleuroptyx, micrurus, tridens, nasutus)*, formações estas que por Kayser, Novák, Frech e outros autores europeus são consideradas como da primeira parte da edade devoniana. (*)

No terreno devoniano da America do Norte são raros os representantes do subgenero *Hausmannia*. O *D. (Hausmannia) pleuroptyx* é continuado do Helderberg inferior no grez de Oriskany e no calcareo cornifero. As outras especies de

(*) A rica fauna do Helderberg Inferior não tem sido ainda submettida a uma comparação critica com as faunas Devonianas, americanas e estrangeiras, mas contém tanto nos seus elementos crustaceos como nos molluscos, certos typos devonianos fortes e importantes, os quaes podem eventualmente estabelecer preponderancia de provas a favor da inclusão desta formação (ou a parte della que fica em cima do calcareo hydraulico) dentro dos limites da formação Devoniana.

the type of structure exemplified in the species *D. Hausmanni*, Brongniart and is so closely related to this form as to be indistinguishable from it save in minor details. This group has been separated from members of the genus which present variations in divers respects from the strict type, and designated by the term *Hausmannia*, (Pal. N. Y. vol. VII) the species comprising it being characterized by the simple and distinctly developed glabellar lobes and furrows, the pygidium devoid of marginal ornamentation, tough often bearing a caudal spine. The *Hausmannia* type of *Dalmanites* attains its culmination in specific development in the *Étage G* of the Bohemian basin, the Hercynian fauna of the Hartz and in the Lower Helderberg of New-York *(D. pleuroptyx, micrurus, tridens, nasutus)*, formations regarded by Kayser, Novák, Frech and other European writers as of earliest Devonian age. (*)

In the Devonian of North America, representatives of the subgenus *Hausmannia* are of rare occurrence. *D. (Hausmannia) pleuroptyx*, is continued from the lower Helderberg into the Oriskany sandstone and Corniferous limestone, The

(*) The rich fauna of the lower Helderberg has not as yet been subjected to cistical comparon with American and foreign Devonian faunas, but it contains certain strong and important Devonian types, both in its crustacean and moluscan elements, which may eventually establish a preponderance of evidence in favor of the inclusion of the formation (or so much of it as lies above the Water Limestone), within the limits of the Devonian.

Nova York que teem sido collocadas neste grupo, (Pal. N. Y. vol. VII) *D. consinnus* e *D. phacoptyx* do Helderberg superior são conhecidas sómente por pygidios e são apenas tentativamente assim referidas.

other New-York species which have been placed under this group (Pal. N. Y. vol. VII) *D. concinnus* and *D. phacoptyx*, from the upper Helderberg are known from pygidia only and have been but tentatively thus referred.

As affinidades da especie *D. maecurua* dão-se indubitavelmente com uma fauna da ultima subdivisão siluriana ou a primeira devoniana.

The affinities of the species *D. maecurua* are undoubtedly with a late Silurian or earliest Devonian fauna.

A mesma observação se applica ás especies, *D. australis*, *D. gemellus*, *D. infractus*, que cabem todas na mesma subdivisão do genero.

The same is true of the species, *D. australis*, *D. gemellus*, *D. infractus*, all of which fall under the same subdivision of the genus.

D. tumilobus — A fraca ligação, evidente no 1° e 2° pares de lobos lateraes, separa esta especie, posto que apenas ligeiramente, do grupo precedente de *Dalmanites* e indica parentesco remoto com as especies devonianas norte-americanas, as quaes teem sido referidas ao subgenero *Chasmops*. Esta subdivisão do genero não tem representantes pre-devonianos na America, sendo porém limitada ás faunas devonianas inferiores, ao passo que na Gran-Bretanha e na Europa é quasi exclusivamente pre-devoniana. Nas especies americanas porém o gráo de ligação dos lobos é menos completo do que nos typos silurianos.

D. tumilobus — The slight coalescence evident in the 1st and 2nd pairs of lateral lobes separates this species, though only by a little, from the foregoing group of *Dalmanites*, and indicates a remot relationship to the North American Devonian species which have been referred to the subgenus *Chasmops*. This subdivision of the genus has nõ pre-Devonian representatives in America, but is limited to he lower Devonian faunas while it ist almost exclusively pre-Devonian in Great Britain and Europe. In the American species however, the degree of coalescence of the lobes is less complete than in the Silurian types.

Dalmanites galea — A tendencia á ligação exhibida nesta especie é de caracter differente da notada no *D. tumilobus* e tem mais da natureza de uma extincção dos 1° e 2° pares de sulcos lateraes, processo que levado ao extremo produz a glabella caracteristica do *Phacops* normal.

Dalmanites galea — The tendency to coalescence exhibited in this species is of a different character than that in *D. tumilobus* and is more of the nature of an obsolescence of th 1st and 2nd pairs of lateral furrows, a process which if carried to an extreme, produces the chara-

Não se conhece, porém, forma semelhante das faunas devonianas. O escudo cephalico tem a expressão da parte correspondente no genero *Pterygometopus*, Schmidt (typo Siluriano) na sua glabella tumida, faces dilatadas e extremidades geraes arredondadas.

Dalmanites (Crypheus) Paituna — Já teem sido referidas as relações desta forma ás *C. Boothi*, Green do grupo Hamilton, *C. laciniatus*, F. Roemer (non *laciniatus*, Sandberger) e *C. Abdullahi* De Verneuil (?)

A especie pertence a um typo devoniano e, considerada nas suas relações com o *C. Boothi* do terreno devoniano médio, e na sua associação com o *Homalonotus Oiara*, indica a idade devoniana média. E' proveniente de Ereré.

Do precedente derivam-se as seguintes conclusões:

a) As trilobitas dos districtos de Ereré e de Maecurú pertencem a faunas distinctas. As de Ereré são de typos distinctamente devonianos e indicam a idade devoniana média.

b) As especies do districto de Maecurú mostram uma serie de relações que as associam com representantes typicos das faunas da ultima parte da idade siluriana e da primeira parte da devoniana. O conjuncto de especies é harmonioso em todas as suas partes e muito intimamente relacionado no seu todo aos elementos crustaceos do *Etage* G. de Bohemia, da fauna Hercyniana (devoniana inferior) do Hartz,

cteristic glabella of the normal *Phacops*. No similar form, however, is known from Devonian faunas. The head shield has the expression of this part in the genus *Pterygometopus*, Schmidt (a Silurian type) in both its tumid glabella, explanate cheeks and rounded genal extremities.

Dalmanites (Criphaeus) Paitúna — The relations of this form to. *C. Boothi*, Green of the Hamilton group, *C. laciniatus*, F. Roemor (non *laciniatus*, Sandberger) and *C. Abdullahi*, De Verneuil (?) have been referred to.

The species belongs to a Devonian type and, considered in its relations to *C. Boothi* of the middle Devonian and its association with *Homalonotus Oiara*, is middle Devonian in its import. This species is from Ereré.

From the foregoing following conclusions are derivable:

a) The trilobites of the Ereré and Maecurú districts belong to distinct faunas. Those of Ereré are of distinctively Devonian types and indicate a middle Devonian age.

b) The species from the Maecurú district exhibit a series of relationships allying them with typical representatives of late Silurian and early Devonian faunas. The whole assemblage is harmonious in all its parts and is most — closely related in its entirety to the crustacean elements the Bohemian *E'tage* G, the Hercynian fauna (lowest Devonian) of the Hartz, the lower Devonian shales of Roumeli-

da dos schistos Devonianos inferiores de Roumeli-Hissar e do Helderberg inferior New-York.

Conclusão — As opiniões alli expressas são derivadas do estudo das Trilobitas sómente e portanto de valor restricto na sua applicação ao conjuncto das faunas dos grez de Ereré e Maecurú. Já ha descripto do districto Ereré-Monte Alegre trinta e seis especies de fosseis devonianos dos quaes vinte são de Brachiopodes descriptos pelo Prof. Rathbun, uma de Pteropodes, oito de Lamellibranchios, cinco de Gasteropodes e duas de Trilobitas descriptas pelos Professores Hartt e Rathbun. Nesta fauna as Trilobitas constituem elemento de menor importancia e são de apparecimento raro em comparação com as especies de molluscos. Os mencionados escriptores teem demostrado uma notavel concordancia especifica entre a fauna de molluscos de Ereré e a do grupo Hamilton de Nova-York, concordancia fortalecida pela presença em grande abundancia das especies *Tropidoleptus carinatus*, Conrad e *Vitulina pustulosa*, Hall, representantes de generos raros e exclusivamente americanos. As duas especies de Trilobitas que aqui se encontram, *Homalonotus Oiara* e *Dalmanites* (*Cryphaeus*) *Paituna*, são em completa harmonia com a fauna Hamilton, e a julgar de nossos conhecimentos actuaes, a fauna inteira pareceria um derivativo da mais extensa (isto é, mais completamente conhecida) fauna Hamilton de Nova-York.

A fauna de molluscos do Rio Maecurú,

Hissar and the lower Helderberg of New-York.

Conclusion — The opinions here expressed are derived from a study of the Trilobites alone, and are therefore of restricted value in their application to the entire faunas of the Ereré and Maecurú sandstones. Already there are described from the Ereré-Monte Alegre distict thirty six species of Devonian fossils, of which twenty species are Brachiopods described by Prof. Rathbun, one species of Pteropods, eight of Lamellibranchiata, five of Gasteropods and two of Trilobits described by Professors Hartt and Rathbun. In this fauna the trilobites are a minor element and of rare occurrence in comparison with the molluscan species. The writers mentioned have demonstrated a remarkable specific agreement in the molluscan fauna of Ereré and that of the Hamilton group of New-York, this agreement being fortified by the presence in great abundance of the species *Tropidoleptus carinatus*, Conrad and *Vitulina pustulosa*, Hall, representatives of rare and exclusively American genera. The two species of trilobites occurring here, *Homalonotus Oiara* and *Dalmanites (Cryphaeus) Paituna*, are in entire harmony with this Hamilton fauna and from present evidence the entire fauna would appear to be a derivative of the more extensive (that is to say, more completely known) Hamilton fauna of New-York.

The molluscan fauna of the river Mae-

a julgar pelos specimens contidos na matriz do material crustaceo deste districto que me veio ás mãos, é muito rica e estreitamente analoga á de Ereré. São notavelmente abunbantes o *Tropidoleptus carinatus*, Conrad e *Vitulina pusatnlos*, Hall. Tem sido reconhecido tambem o *Bellerophon Coutinhoanus*, Hartt e Rathbun, o *Modiamorpha Pimenta*, Hartt e Rathbun, o *Tentaculites Eldredgianus* Hartt e Rathbun, *Streptorhynchus Agassizi*, Rathbun, *Chonetes Comstocki* Rathbun, e *Actinopteria cf. Boydi*, Conrad. As faunas de molluscos destes dois districtos parecem ser equivalentes e até certo grau identicas tendo ambas provavelmente a mesma derivação.

O elemento crustaceo na fauna da Maecurú é de muito maior importancia relativa do que na de Ereré *Demais. elle é totalmente distincto não tendo mesmo relação remota ao conjuncto da Crustacea typica do grupo Hamilton nem ao de qualquer fauna conhecida da devoniana media*. A sua origem e derivação deve ter sido essencialmente differentes das dos elementos associados da fauna.

O estudo dos Brachiopodas de Ereré e dos rios Maecurú e Curua pelo professor Rathbun (Proc. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. XX, 1878) dá resultados em relação á edade da fauna do Maecurú, em grande parte confirmatorios aos derivados do estudo das Trilobitas. Das 35 especies citadas por elle, provenientes das locali-

curú, judging from such specimens as have been found in the matrix of the crustacean material from this district placed in my hands. a rich one and very closely comparable to that of Ereré. *Tropidoleptus carinatus*, Conrad and *Vitulina pustulosa*, Hall are strikingly abundant; *Bellerophon coutinhoanus*, Hartt and Rathbun, *Modiomorpha Pimentana*, Hartt and Rathbun, *Tentaculites Eldregianus*, Hartt and Rathbun, *Streptorhynchus Agassizi*, Rathbun, *Chonetes Comstocki*, Rathbun, *Actinopteria cf. Boydi*, Conrad have also been recognized in these specimes. The molluscan faunas of these two districts would appear to be equivalent and, to a considerable degree, identical, and both have probably the same derivation.

The crustacean element in the Maecurú fauna is of more relative importance than that of the Ereré. *It is moreover totally distinct from it and has not even a remote relation to the tout-ensemble of a typical Hamilton crustacean fauna nor to that of any middle devonian fauna known*. Ist origin and derivation must have been essentially different from that of the associated elements of the fauna.

Professor Rathbun's study of the Brachiopoda of Ereré and the rivers Maecurú and Curuá (Proc. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. XX, 1878) show results in regard to the age of the Maecurú fauna to a large degree confirmatory of those here eli cited from a study of the trilobites. Of 35 species cited by him from the Devo-

dades devonianas do Pará, 21 foram encontradas no Maecurú e 13 no Curuá. « Todas as especies mais communs da primeira localidade, exceptuando a *Spirifera duodenaria* (?) Hall, sendo representado no ultimo» *(loc. cit. p. 36)* e todas as especies encontradas no Curuá com a excepção da *Tebratula Derbyana*, apparecendo no Maecurú. (*)

«De outro lado, as especies communs no Maecurú, *Orthis, Hartti, Strophodonta perplana*, *Spirifera duodenaria*, *Amphigenia elongata*, não se apresentam em Ereré e ha diversos typos de *Spirifera* e um *Productella* limitados as camadas do Maecurú». « *Tropidoletus carinatus*, é mais abundante nas camadas do Maecurú, o *Streptorhynchus Agassizi* (cf. o *S. chemungensis* e suas variedades), e a *Vitulina pustulosa* são quasi igualmente abundantes nas duas localidades.» O desenvolvimento prolifico na America do Sul, n'uma fauna anterior a Hamilton de *Tropidoleptus*, e *Vitulina*, membros caracteristicos da fauna Hamilton de Nova-York, é facto de muito interesse. O professor Rathbun disse que ambas estas especies foram encontradas pelo professor Alexandre Agassiz na ilha de Coati no lago Titicaca, Bolivia e o professor Derby me informa que no Museu Nacional ha amostras de *Vitulina* e *Tropidoleptus*, de perto de Cuyabá, no Estado de Matto Grosso e *Vitulina*, de Ponta Grossa, Estado do Paraná.

(*) Estas differenças são indubitavelmente devidas a deficiencias nas collecções. Tanto em caracteres lithologicos como palaeontologicos a localidade no Curuá corresponde á do Maecurú.

(O. A. Derby).

nian localities in Pará, 21 are found at Maecurú, and 13 at Curuá, « all the commoner species of the former locality, excepting *Spirifera duodenaria?* Hall, being represented at the latter place » *(loc. cit.* p. 36) and all the species found at Curuá with the excepcion of *Terebratula Derbyana*, Hartt, appearing at Maecurú. (*)

« On the other hand the common Maecurú species, *Orthis, Hartti, Strophodonta perplana*, *Spirifera duodenaria*, *Amphigenia elongata*, do not occur at Ereré and there are several types of *Spirifera* and a *Productella* confined to the Maecurú beds ». *Tropidoleptus carinatus* is more abundant in the Maecurú beds. « *Streptorhynchus Agassizi*, (cf. *S. Chemungensis* and its varieties) and *Vitulina pustulosa* are about equally abundant at the two localities ». The prolific development in a pre-Hamilton fauna in South America of *Tropdoleptus* and *Vitulina*, characteristic members of the New-York Hamilton fauna is a fact of much interest. Mr. Rathbun states that both species were found by Prof. Alexander Agassiz, on the island of Coati, Lake Titicaca, Bolivia and Prof. Derby informs me that the national museum has both *Vitulina* and *Tropidoleptus* from near Cuyabá, Matto Grosso and *Vitulina* from Ponta Grossa, Paraná.

(*) The differences are unquestionably due to deficiencies in the collections. In both lithological and palaeontological characters, the Curuá locality corresponds to that of the Maecurú.

(O. A. Derby).

A suggestão que me foi communicado pelo professor Derby de que estes são typos sul-americanos emigrados para o norte e que nesta emigração sobreviveram de uma associação faunal do principio da edade devoniana para outra associação da parte média, é extremamente verosimil e acha a sua confirmação no facto que o *Tropidoleptus carinatus* se encontra nos calcareos hydraulico e encrinal das cataractas do Ohio, n'uma fauna que tem tanto o aspecto da do Helderberg superior que antigamente estas rochas foram incluidas nesta formação. Posto que taes rochas sejam agora consideradas pelo professor Hall como sendo propriamente referiveis ao grupo Hamilton, a presença na fauna de especies como a *Spirifera varicosa*, a *S. segmenta* e a *S. euritines*, indica as suas affinidades com o principio do Devoniano se bem que predomina na fauna o elemento Hamilton (*).

As trilobitas do Maecurú, porém, não apresentam particularidade similhante á do apparecimento mais cedo no sul de typos especificos caracteristicos de faunas posteriores ao norte. Pelo contrario, tanto quanto lhes tocam separadamente e como elemento distincto da fauna, ellas apresentam a impressão de uma edade ainda mais antiga do que a suggerida pelos brachiopodes associados.

(*) *Tropidoleptus carinatus* é especie caracteristica do Devoniano inferior (Clobenziano) das provincias rhenanas, onde é conhecido debaixo do nome de *Leptæna* ou *Strophomena* laticosta, Conrad.

Prof. Derby's suggestion, also kindly made to the writer, that these are South American types which have strayed northward and in so doing have survived from an early Devonian to a middle Devonian faunal environment, is most pertinent and is borne out by the fact that *Tropidoleptus carinatus* occurs in the hydraulic and encrinal limestones at the falls of the Ohio in a fauna which bears so much of an Upper Helderberg cast that these rocks were formerly included in that formation, though they are now considered by Professor Hall as being properly referred to the Hamilton group. (*) The occurrence in the fauna of such species as *Spirifera varicosa, S., segmenta* and *S. euritines* indicates its affinities with the earlier Devonian, although the Hamilton element of the fauna predominates.

The trilobites of Maecurú, however do not present any such peculiarity as that of the earlier appearance in the south of any specific type characteristic of latter faunas in the north. On the contrary, as far as they alone are concerned and as a separate element of the fauna, they bear the impression of an even earlier age than do the associated brachiopods.

(*) *Tropidoleptus carinatus* is a characteristic lower Devonian (Coblenzian) species in the Rhine provinces, there passing current under the name *Leptæna* or *Strophomena laticosta*, Conrad.

APPENDIX

Depois de preparadas as descripções supra das Trilobitas de Ereré, e Maecurú recebi do professor Derby, amostras de uma Trilobita obtida em Jaguarahyva, Estado do Paraná, perto do limite com S. Paulo, acompanhada de um pedido para que eu a descrevesse. A matriz é um grez feldspatico-micaceo, ferruginoso, de côr cinzenta amarellada, molle, friavel e bastante decomposto. No mesmo pedaço de rocha com uma das amostras de Trilobita existem numerosos exemplares de uma pequena especie de *Tropidoleptus* (*) e duas *Rhynchonellas* de tamanho consideravel, com poucas costellas grandes, bastante semelhantes ao typo de *R. Sappho*, Hall do grupo Hamilton. O Professor Derby me escreve que associdos com estes fosseis « ha os typos ordinarios de *Streptorhynchus*, *Strophodonta*, *Chonetes* e *Discina*, os quaes, tanto quanto se póde julgar por um exame superficial, podem pertencer a qualquer subdivisão do Devoniano. O fossil mais notavel e caracteristico da formação é uma *Spirifera* grande, de costellas grossas do typo da *S. duodenaria* que parece indicar o Devoniano inferior ». As amostras foram colleccionadas pelo Dr. Luiz Gon-

Since preparing the foregoing descriptions of Maecurú and Ereré trilobites, I have received from Prof. Derby, accompanied by a request that a description should be prepared, specimens of a trilobite obtained at Jaguarahyva, Paraná, near the southern boundary of S. Paulo. The matrix is a greyish yellow, ochreous, feldspar-mica sandstone, soft, friable and considerably decomposed, and on the same piece with one of the trilobite specimens, are numerous examples of a small species of *Tropidoleptus* (*) and two *Rhynchonellas* of considerable size, with a few large plications, much after the type of *R. Sappho*, Hall of the Hamilton group. Prof. Derby also writes me that in association with these fossils « are the ordinary *Streptorhynchus*, *Strophodonta*, *Chonetes* and *Discina* types, which, so far as can be judged from a cursory examination, might belong to almost any subdivision of the Devonian. The most striking and caracterisc fossil of the formation is a large coarse-ribbed *Spirifera* of the *S. duodenaria* type which seems to indicate lower Devonian ». The specimens were collected by Dr. Luis Gonzaga de Campos, of the Geographical

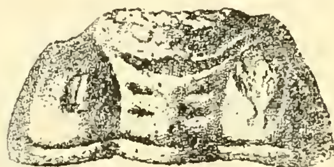
(*) As amostras mais bem conservadas indicam que esta pertence antes ao genero *Vitulina*. (O. A. Derby).

(*) Better preserved specimens indicat that this is rather a *Vitulina* (O. A. Derby).

zaga de Campos, da Commissão Geographica e Geologica de S. Paulo e proponho-me a denominar esta Trilobita—

and Geological Commission of S. Paulo and I propose to term the trilobite—

DALMAMITES GONZAGANUS


Cephalo — tamanho natural


Pygidio — augmentado duas vezes

Desta especie temos o cephalo de um grande individuo e parte do thorax e pygidio de uma forma menor que, é de presumir, pertence á mesma especie.

O *Cephalo* è um tanto imperfeito na parte anterior da glabella, mas os seus caracteres são regularmente conservados. O contorno é semi-circular a margem posterior transversa e os angulos genaes obtusamente arredondados e não prolongados. A glabella é desenvolvida de modo typico, de contorno sub-pentagonal alongado, com tres pares bem definidos de sulcos e lobos lateraes transversos, dos quaes os posteriores são os mais distinctamente visiveis. O sulco occipital é profundo, estendendo-se até os angulos genaes sem diminuição na largura; annel occipital largo e arqueado acima das partes adjacentes. As suturas faciaes dirigidas normalmente. As faces são desusadamente largas e os angulos genaes arredondados constituem feição muito importante. Os olhos collocados muito na

Of this species we have the cephalon of a large individual and a part of a thorax and pygidium of a smaller form which may be assumed to belong to the same species.

The *Cephalon* is somewhat imperfect over the anterior portion of the glabella but its characters are fairly retained. In outline it is semicircular, the posterior margim being transverse and the genal angles bluntly rounded and not produced. The glabella is typically developed, being elongate subpentagonal in outline, with three well-defined pairs of transverse lateral furrows and lobes, the posterior of which are the most distinctly seen. The occipital furrow is decep and carried out to the genal angles without diminution in width; the occipital ring is broad and arched above the adjoining parts. The facial sutures are normally directed; the *cheehs* unusually broad and their rounded genal angles are a most important feature. The *eyes* are well forward and appear to have been

frente parecem ter sido notavelmente elevados. O comprimento da cabeça é de 21^{mm} e lagura de 40^{mm}.

O fragmento do *Thorax* consiste de 9 segmentos que não mostram caracteres de importancia distinctiva.

O *Pygidio* é agudamente triangular com largura anterior um pouco maior que o comprimento. Os lobos parecem de largura proximamente igual na frente, estreitando-se todos muito rapidamente para o angulo posterior agudo. O eixo, annelado quasi até o ponto, mostra nove costellas, estando quebrada a parte anterior. Os anneis posteriores apresentam uma linha central de pequenos tuberculos. Nos lobos lateraes os anneis são largos e duplicados, parecendo ser em numero de 7 ou 8. Esta fórma de pygidio no genero *Dalmanites* geralmente tem uma espinha caudal, como parece ter sido talvez o caso neste exemplar, cujo ponto é quebrado.

Esse pygidio pertence evidentemente a um individuo muito menor que o representado pelo cephalo acima descripto. O comprimento é de 15^{mm} e a largura de 18^{mm}.

Nenhuma das amostras tem conservado a crosta nem dão indicação do caracter da ornamentação externa.

Os angulos genaes arredondados constituem feição relativamente rara no genero *Dalmanites*. Já foi notado este caracter no *D. galea* do rio Maecurú, mas elle não tem sido observado nos membros

conspicuously elevated. The length of the head is 21^{mm} and the width 40^{mm}.

The fragment of the *Thorax* consists of 9 segments showing no features of distinctive importance.

The *Pygidium* is sharply triangular with an anterior width slightly greater than the length. The lobes appear of about equal width in front, all of them very rapidly tapering to the acute posterior angle. The axis is annulated almost to its tip and shows 9 ribs, the anterior portion being broken away. The posterior annulation bear a central row of small tubercles. On the lateral lobes the annulations are broad and duplicate and appear to have been 7 or 8 in number. This form of pygidium in *Dalmanites* usually bears a caudal spine, as may have been the case in this instance but the specimen is broken at the tip.

This pygidium, enlarged to 2 diameters in the figure, evidently belonged to a much smaller individual than did the cephalon described, and it measures 18^{mm} in width and 15^{mm} in length.

None of the specimens have retained the test, or give any indication of the character of its external ornamentation.

The rounded genal angles are a feature of comparative rarity in the genus *Dalmanites*. We have already noticed its occurrence in *D. galea* of the river Maecurú, but it has not been observed in the

norte-americanos do genero, salvo na fórma rara, *D. anchiops* var. *sobrinus*, Hall (1888) do grez de Schoharie. Neste caso é associado a uma tendencia á reunião dos lobos glabellares e constitue em todos os casos uma tendencia para o desenvolvimento normal dos angulos genaes no genero *Phacops*. O apparecimento do genero brachiopode *Tropidoleptus* [*Vitulina*] nas primeiras faunas devonianas do Brazil já foi mencionado e a sua associação com esta Trilobita nos leva a crer que a fauna a que elle pertence poderia ser com mais estudo ligada á fauna do rio Maecurú. (*)

(*) Esta supposição é fortalecida pelo apparecimento de fragmentos de um grande Brachiopode, apparentemente referivel ao genero *Amphigenia*, fossil muito caracteristico da localidade no Maecurú O. A. Derby).

North American members of the genus, save in the rare form *D. anchiops* var. *sobrinus*, Hall, 1888, from the Schoharie Grit. In this case it is associated with a tendency to coalescence of the glabellar lobes, and is at all events an inclination toward the normal development of the genal angles in the genus *Phacops*. The occurrence of the brachiopod genus *Tropidoleptus* [*Vitulina*] in the early Devonian faunas of Brazil has been refered to, and its association with this trilobite impresses us with the belief that the fauna to which they both belong will eventually be found of not widely different character from that of Maecurú. (*)

(*) This supposition is strengthened by the occurrence of fragments of a large Brachiopod apparently referable to the genus *Amphigenia*, a very characteristic fossil of the Maecurú locality (O. A. Derby).

NOTA SOBRE A GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA DE MATTO-GROSSO

POR

ORVILLE A. DERBY

Occupado em explorações zoologicas nos planaltos da cabeceira do Paraguay, em Matto-Grosso, o Sr. Herbert H. Smith teve a felicidade de achar alguns fragmentos de gres fossilifero, com os quaes presenteou o Museu Nacional do Rio de Janeiro. Posto que a collecção seja pequena e os fosseis estejam pela maior parte em condição de preservação pouco satisfactoria, comtudo torna-se ella muito interessante e importante, visto que nos permitte formar, pela primeira vez, uma ideia definida da idade e relações geologicas das camadas que constituem o grande planalto que, partindo da cabeceira do Paraguay, estende-se para o norte com direcção ao Amazonas. Como se verá mais adiante os fosseis foram referidos á edade Devoniana ; mas antes de discutil-os parece conveniente dizer alguma cousa sobre a formação geologica desta região, tanto quanto é conhecida.

Já é sabido de muito tempo que a assim chamada serra dos Parecis do Matto-Grosso, que ainda é representada nos mappas como sendo uma cadeia de montanhas estende-se para o oeste, é verdadeiramente a brusca terminação meridional de um extenso planalto de camadas horizontaes que se estende para o norte com fracas ondulações até á margem meridional da grande depressão do Ama-

While engaged in zoological explorations of the tablelands about the head of the Paraguay in Matto-Grosso, Mr. Herbert H. Smith had the good fortune to find a few fragments of fossiliferous sandstone which he has presented to the Museu Nacional of Rio de Janeiro. Though the collection is small and the fossils are, for the most part, in a rather unsatisfactory state of preservation, it is an exceedingly interesting and important one since it enables us for the first time to form a definite idea of the geological age and relations of the beds which form the great tableland extending from the head-waters of the Paraguay northwards towards the Amazonas. As will be seen farther on the fossils are referred to the Devonian age, but before discussing them it seems best to say something about the geological structure of this region, so far as it is known.

It has long been known that the so-called Serra dos Parecis of Matto-Grosso, which is still represented on maps as a westward extending mountain chain, is in reality the abrupt southern termination of a great tableland of horizontal strata which stretches away northward in gentle undulations to the southern margin of the great Amazonian depression. Nothing has been definitely known however regard-

zonas. Nada comtudo se sabe de definitivo quanto á edade geologica deste planalto. D'Orbigny referiu uma parte delle, perto da confluencia do Guaporé e Madeira, á edade carbonifera e posto que esta referencia venha provavelmente se mostrar ser exacta ou quasi exacta, não póde ella ser considerada sinão como uma conjectura feliz visto que parece ser baseada meramente em semelhanças lithologicas entre estas camadas brazileiras e as de uma região um tanto distante, de Santa Cruz de la Sierra, na Bolivia, reconhecidas pertencentes á edade carbonifera. As investigações de Hartt e dos seus companheiros no valle do Amazonas demonstraram que ha para o lado sul daquelle valle e abaixo das secções encachoeiradas dos grandes tributarios meridionaes, desde o Madeira até o Tocantins, uma cinta de camadas paleozoicas, na qual certamente está representada a edade carbonifera em quanto que a existencia da Devoniana e da Siluriana superior é, sinão igualmente certa, pelo menos extremamente provavel. As secções encachoeiradas dos rios Madeira, Tapajós, Xingú e Tocantins são tambem conhecidas como formadas de rochas crystallinas, de granito, gneiss, porphyro e quartzito. No esboço geologico do Brazil, recentemente incluido no volume dedicado á geographia physica do « Brazil Geographico e Historico » de Abreu e Cabral, eu emitti a opinião que,

ing the geological age of this tableland. D'Orbigny referred a portion of it near the confluence of the Guaporé and Madeira, to the Carboniferous and although this reference is likely to prove to be exact or nearly so, it can only be considered as a shrewd guess since it apparently had no other basis than lithological resemblances between these Brazilian strata and those of known Carboniferous age in the somewhat distant region of Santa Cruz de la Sierra in Bolivia. The investigations of Hartt (*) and his companions in the valley of the Amazonas demonstrated that there is along the southern side of that valley and below the cataract portions of the great southern tributaries from the Madeira to the Tocantins, a belt of palæozoic strata in which the Carboniferous is certainly represented while the existence of the Devonian and upper Silurian is, if not equally certain, at least extremely probable. The cataract sections of the rivers Madeira, Tapajós, Xingú and Tocantins are also known to be formed by crystalline rocks, granite, gneiss, porphyry and quartzite. In the geological sketch of Brazil recently contributed to the volume devoted to physical geography of Abreu and Cabral's « Brazil Geographico e Historico » I ventured the opinion that, as in the tablelands of the Paraná basin, the Devonian and Carboniferous would be found to be represented in this region

(*) *Hartt.*— Bulletin of the Cornell University 1874 ; *Derby* — Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro vol. II 1878; Proceedings of the American Philosophical Society, Philadelphia, 1879.

como nos taboleiros da bacia do Paraná, os terrenos devoniano e carbonifero se achariam representados nesta região, e que talvez as camadas secundarias das bacias do Parnahyba e São Francisco se achariam tambem estendendo-se para a do Amazonas, mas esta opinião como a de d'Orbigny, foi baseada em analogias com regiões distantes. A feliz descoberta do Sr. Smith confirma, entretanto, plenamente ambas estas hypotheses, visto ter elle achado fosseis representando formações tanto devonianas como secundarias. E' verdade que até agora não se tem achado nenhum fossil carbonifero, mas que afinal ha de se achar algum, póde-se ter como certo.

Os fosseis em questão foram encontrados em massas de gres muito ferruginoso já meio decomposto, soltas na superficie do terreno, perto da pequena aldeia da Chapada, a qual, como se vê pela secção junta fica perto da margem meridional do planalto e perto da linha divisoria entre o Paraguay e o Tapajós. A aldeia da Chapada está situada cerca de trinta milhas ao nordeste da cidade de Cuyabá, capital de Matto Grosso. O Sr. Smith diz-me que seguiu as camadas fossiliferas desde quatro milhas ao oeste até dez milhas a leste, quinze milhas ao sudeste e quatro milhas a nordeste da aldeia, sendo todas as localidades perto da margem escarpada do planalto. No leito do corrego de Morrinhos, quatro milhas ao nordeste da Chapada, a camada fossilifera foi encontrada e a sua relação

and that perhaps the secondary strata of the Parnahyba and São Francisco basins would also be found to extend over into that of the Amazonas, but this opinion, like that of d'Orbigny, was based on analogies with distant regions. The fortunate discovery of Mr. Smith, however, fully confirms both these hypotheses since he has found fossils representing both the Devonian and the secundary formations. It is true that no Carboniferous fossils have as yet been found, but that they will ultimately be met with may be considered as certain.

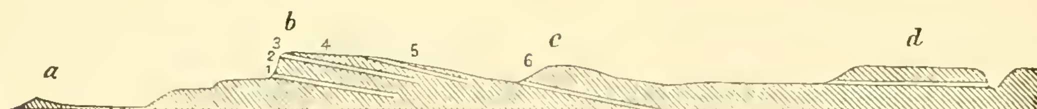
The fossils in question were found in masses of half decomposed, highly ferruginous sandstone lying loose on the surface near the little village of Chapada which, as will be seen by the accompanying section, is close to the southern margin of the tableland and near the divide between the Paraguay and the Tapajos. The village of Chapada is situated about thirty miles N. E. of the city of Cuyabá, the capital of Matto Grosso. Mr. Smith informs me that he traced the fossiliferous beds from four miles west to ten miles east, fifteen miles southeast and four miles northeast of the village, all the localities being near the abrupt margin of the tableland. In the bed of the Corrego de Morrinhos four miles northeast of Chapada the fossiliferous bed was seen in place and its relation to the

para com as outras camadas, como se mostra na secção, foi determinada. Por toda a parte os fosseis eram extremamente raros.

Os caracteristicos principaes da estructura geologica da região, mostram-se na secção geral junto, representando uma extensão de quarenta milhas mais ou menos, que me foi fornecida por obsequio do Sr. Smith.

other strata as given in the section was determined. Everywhere the fossils were extremely rare.

The leading features of the geological structure of the region are shown in the annexed generalized section covering an extent of about 40 miles kindly furnished me by Mr. Smith.



a — Campo de Cuyabá. *b* — Villa da Chapada. *c* — Morro Vermelho. *d* — Taboleiros.

1. Conglomerado grosseiro de seixos de quartzo; 5 metros, passando a —

2. Gres molle, friavel, cor de rosa, 100 metros.

3. Argilas arenosas de diversas côres, 10-15 metros de espessura.

4. Schistos argillosos esbranquiçados, provavelmente com 20 metros de espessura.

5. Successão de camadas finas de schistos, argilas arenosas e gres, algumas destas ultimas muito duras, 15-20 metros.

6. Gres grosseiro encontrado no Morro Vermelho e no Fecho dos Morros para o N. e N. E. da Chapada, pelo menos 200 metros de espessura.

Todas estas camadas são perfeitamente concordantes em estratificação e teem uma ligeira inclinação em direcção norte sobre as bordas levantadas dos schistos metamorphicos que formam os baixos nas immediações de Cuyabá.

1. Coarse conglomerate of quartz pebbles 5 metres thick passing into—

2. Very soft friable pink sandstone, 100 metres.

3. Mottled sandy clays, 10-15 metres thick.

4. Whitish clay shales probably 20 metres thick.

5. Succession of thin beds of shales, sandy clays and sandstones, some of the latter very hard, 15-20 metres.

6. Coarse sandstones seen in the Morro Vermelho and Fecho dos Morros to the N. and N. E. of Chapada, at least 200 metres thick.

All of these beds are perfectly conformable and rest with a slight northerly dip on the upturned edges of the metamorphic schists that form the lower lands about Cuyabá.

Os fosseis parecem ter vindo todos de uma camada delgada, perto do cume do n. 5 com a unica excepção de um specimen de *Discina* encontrado perto da base do schisto branco n. 4.

Além do Morro Vermelho foram observadas rochas igneas em diversos logares e os morros chatos em *d* foram achados ser compostos de camadas de gres e argila arenosa perfeitamente horizontaes, cujas relações com as camadas devonianas não se poderam determinar.

Estas camadas teem perto de 300 metros de espessura e perto da base está exposta uma camada contendo ossos de vertebrados. Entre os ossos colhidos desta camada reconheci um fragmento de casco de tartaruga e uma vertebra de reptil. Ambos devem ter sido de grandes dimensões, e estas camadas são certamente da idade secundaria. Material novo desta interessante localidade é esperado brevemente no museu, o qual depois de estudado deveria derramar muita luz sobre a composição geologica desta região pouco conhecida. Vem a proposito mencionar, que o General Couto de Magalhães falla em ter-se achado madeira fossilisada no mesmo planalto. Nenhum especimen até agora me veio ás mãos, mas a circumstancia faz lembrar que em formações um tanto semelhantes em S. Paulo, que se estendem para o oeste com direcção a Matto-Grosso, abunda madeira fossilisada da edade carbonifera. Seria entretanto perigoso tentar estabelecer uma comparação sem possuir-se especimens, visto como no

The fossils appear to have come entirely from a thin layer near the top of n. 5 with the exception of a a single specimen of *Discina* found near the base of the white shale n. 4.

Beyond the Morro Vermelho igneous rocks were observed in several places and the table-topped hills at *d* were found to be composed of perfectly horizontal beds of sandstone and sandy clays whose relations with the Devonian strata could not be made out.

These beds are nearly 300 metres in thickness and near the base a bone bed is exposed containing vertebrate remains. Among the bones brought from this bed I recognized a fragment of a turtle shell and a vertebra of a reptile. Both must have been of large size and these beds are almost certainly of secondary age. Additional material from this interesting locality is expected shortly at the museum which, when studied, should throw much light on the geological composition of this little known region. It may be mentioned in this connection that General Couto de Magalhães speaks of the occurrence of fossil woods on the same tableland. No specimens have thus far come to hand but the circumstance recalls the fact that in the somewhat similar formations of S. Paulo, which stretch off westward towards Matto Grosso, fossil wood of Carboniferous age is abundant. It would be rash, however, to attempt to establish a comparison without specimens since in northern Brazil fossil woods occur

norte do Brazil abunda a madeira fossil em formações secundarias. O unico specimen proveniente de Matto Grosso, que tenho visto até agora, pertence á collecção do Principe D. Pedro Augusto e é um Angiospermo, indicando ser da edade secundaria ou terciaria, achado perto de Coimbra.

A determinação positiva da edade geologica do planalto na visinhança da Chapada offerece ensejo para um esboço tentativo da estructura geologica geral de uma grande parte da chapada elevada em redor das cabeceiras do Paraguay e ao longo do curso superior dos grandes tributarios meridionaes do Amazonas. Tanto quanto se póde inferir dos poucos dados geologicos e topographicos que possuimos, a estructura desta região é bastante uniforme sobre grandes áreas. A expedição de Von den Steinen ao Xingú em 1884 traçou a extensão do planalto de gres ao nordeste ao longo do Batovy até perto da confluencia deste rio com o Xingú em latitude 12° S. Deste ponto até a catarata de Martius em latitude 10°, onde o rio entra n'uma zona granitica, as terras altas ficam tão afastadas do rio que nenhuma observação podia ser feita sobre o seu caracter. E' porém de presumir que o planalto de gres se estende para o norte ao longo do Xingú até encontrar a região granitica da visinhança da catarata de Martius. Para léste da Chapada ao longo da estrada de Goyaz, elle se entende, con-

abundantly in secondary strata. The only specimen thus far seen from Matto Grosso is in the collection of Prince D. Pedro Augusto and is an Angiosperm, indicating secondary or tertiary age, from near Coimbra.

The positive determination of the geological age of the tableland in the vicinity of Chapada affords a basis for a tentative sketch of the general geological structure of a large portion of the elevated tableland about the head of the Paraguay basin and along the upper courses of the great southern tributaries of the Amazonas. So far as can be gathered from the very meagre geological and topographical data which we possess, the structure of this region is tolerably uniform over large areas. The Xingú expedition of Von den Steinen in 1884 traced the sandstone tableland northeastward along the Batovy to near the junction of that river with the Xingú in latitude 12° S. (*) From this point to the Martius cataract in latitude 10° where the river enters a granitic zone, the highlands lie so far back from the river that no observations on their character could be made. It may however be surmized that the sandstone plateau extends northward along the Xingú until it abuts against the granitic belt of the Martius cataract. To the eastward of Chapada along the Goyaz road it

(*) *Clauss* — Bericbt uber die Xingú-Expedition, 1884. Petermans Mittheilungen, 1886, pp. 129 e 162.

forme Castelnau, até o Araguaya. Além deste ultimo rio e formando a divisa entre elle e o Paraná, existe a alta lombada montanhosa de Goyaz composta de schistos e quartzitos antigos e inclinados, identicos com os que formam parte tão importante das beiradas da bacia do São Francisco, e apparentemente identicos tambem, pelo menos em parte, com as rochas das terras baixas onduladas em redor de Cuyabá, na parte superior da bacia do Paraguay. Sabe-se que esta cadeia montanhosa estende-se ao sudoeste na divisa entre o Paraguay e o Paraná onde, n'um ponto ainda não determinado definitivamente, termina num planalto continuo com o da Chapada. E' sabido tambem que este ultimo se estende para o sul na região das cabeceiras de S. Lourenço e Taquary. Ao que parece, o ultimo destes rios nasce no planalto de gres, o segundo no prolongamento para o sul da cadeia de Goyaz, e presumivelmente perto da sua extremidade.

O relatorio da exploração da estrada de ferro projectada de Curityba a Miranda fornece alguns dados geologicos positivos a respeito da divisa Paraguay-Paraná cerca do parallelo de 22° S ao longo dos valles do Ivinhema e Miranda. Do rio Paraná até onde termina a navegação no Brilhante, affluente do Ivinheima, distancia de cerca de 215 kilometros em linha recta, foi encontrado gres vermelho hori-

extends, according to Castelnau, to the Araguaya. Beyond the latter stream and forming the divide between it and the Paraná, is the high mountain range of Goyaz composed of ancient inclined schists and quartzites identical with those that form so important a part of the borders of the S. Francisco basin and apparently identical also, at least in part, with the rocks of the hilly lowlands about Cuyabá at the head of the Paraguay basin. This mountain range is known to extend southwestward into the divide between the Paraguay and Paraná where at some point not definitely determined, it dies away in a plateau continuous with that of Chapada. The latter is known to extend southward in the region of the headwaters of the S. Lourenço and Taquary. The first of these rivers appears to rise in the sandstone plateau, the second in the prolongation, and presumably near the extremity, of the Goyaz range.

The survey of the projected railway from Curitiba to Miranda (*) gives some definite geological information regarding the Paraguay-Paraná divide at about the 22° parallel along the valleys of the Ivinheima and Miranda. From the Paraná to the head of navigation on the Brilhante, tributary of the Ivinheima, a distance of about 215 kilometers in a straight line, horizontal red sandstone was met

(*) *Lloyd.*— Caminho de Ferro D. Isabel, da provincia do Paraná á de Matto Grosso. Rio de Janeiro 1875.

zontal. Abundam no curso superior do rio, rochas eruptivas chamadas basalto no relatorio, mas provavelmente pertencentes aos augito-porphyritos. A linha explorada deixando o rio na elevação de 336 metros, galga a divisa com o nivel maximo de 618^m e com a extensão de 220 kilometros alcança as margens navegaveis doMiranda na elevação de 170^m. Na maior parte desta distancia encontram-se exclusivamente gres vermelho com grande abundancia de rochas eruptivas ficando estas ultimas mais raras á medida que se afasta da divisa para o oeste. Acima de Miranda começam a apparecer no fundo do valle schistos metamorphicos altamente inclinados. Nos arredores da villa apresentam-se schistos argilosos contendo fetos fosseis. Na viagem de Castelnau refere-se o apparecimento de schistos altamente inclinados junto com calcareos nas margens do Miranda, abaixo do ponto onde terminou a exploração da estrada de ferro.

Comparada com a secção Cuyabá-Chapada (p. 62) a do valle do Miranda, corresponde no apparecimento de camadas antigas altamente inclinadas nas terras baixas do fundo do valle sotopostas a grandes depositos de gres formando um planalto. Este planalto porém differe do referido ao norte, no grande desenvolvimento de rochas eruptivas, respeito em que corresponde com o ao leste do Paraná com o qual é apparentemente continuo atravez do leito do rio. Alli uma grande formação horizontal de gres com enormes dikes e intercallações de augito-porphyrito

with. Eruptive rocks, called basalt in the report but probably augite-porphyrite, abound in the upper course of the river. The line leaving the river at an elevation of 336^m, ascends the divide to a summit level of 618^m, and, with an extension of 220 kilometers, reaches the head of navigation on the Miranda at an elavation of 170^m. For the greater part of this distance red sandstones with a great abundance of the eruptive rocks are exclusively met with. The latter becomes rarer westward from the divide and above Miranda highly inclined metamorphic schists begin to appear in the bottom of the valley. About the town argillaceous shales containnig fossil ferns appear. Castelnau notes the occurrence of highly inclined schists with limestone on the Miranda below the point where the railway survey terminated.

Compared with the Cuyabá-Chapada section (p. 62) the valley of the Miranda shows a correspondence in the occurrence of highly inclined ancient strata in the lower lands of the bottom of the valley: overlaid by heavy deposits of sandstone forming a high plateau. This plateau however differs from that farther northward in the great development of eruptive rocks in which respect it corresponds with th one to the east of the Paraná, with which it is apparently continuous across the bed of that river. Here a great horizontal formation of sandstone

occupa uma zona larga adjacente ao rio na quasi totalidade do comprimento da bacia. Existindo em baixo della para o lado de leste, camadas fossiliferas da edade carbonifera, que por sua vez jazem sobre gres e schistos fossiliferos devonianos, esta formação tem sido referida provisoriamente á edade triassica. Se, como parece provavel, for verificado que os schistos argilosos com fetos fosseis de Miranda, pertencem á edade carbonifera, a correspondencia entre os lados oriental e occidental da bahia do Paraná será bastante notavel. Neste caso o nivel baixo (170^{m}) do terreno carbonifero é significativo indicando uma inclinação para o sul das camadas paleozoicas que se acham em nivel elevado na visinhança da Chapada, ou, o que é mais provavel, um deslocamento consideravel por meio de falhas.

E' sabido que a formação triassica (?) da bacia do Paraná estende-se para o norte no Estado de Minas Geraes a leste da cadeia de montanhas de Goyaz. Apparentemente, porém, não se estende do mesmo modo a oeste daquella cadeia na bacia do Paraguay, visto que as suas rochas eruptivas tão caracteristicas difficilmente teriam escapado á observação dos viajantes, mesmo dos inteiramente leigos em

with immense dikes and intercallations of augite-porphyrite occupies a broad belt adjacent to the river throughout nearly the entire length of the basin (*). It is underlaid to the eastward by fossiliferous Carboniferous strata which in turn rests on fossiliferous Devonian sandstone and shales and has been refered provisionally to the Triassic age. If, as seems probable, the shales with fossil ferns at Miranda prove to be of Carboniferous age the correspondence between the eastern and western sides of the Paraná basin will be tolerably close. In this case the low level (170^{m}) of the Miranda Carboniferous is significant indicating a southward dip of the high-lying palæozoic strata about Chapada, or what is more probable, a considerable amount of faulting.

The Triassic (?) strata of the Paraná basin is known to extend northward into the state of Minas Geraes to the eastward of the Goyaz range of mountains. Apparently however it has no such extension to the west of that range in the Paraguay basin as its very characteristic eruptive rocks would hardly have escaped the notice of even a non-geological traveler. It is almost certain that they do not occur

(*) *Derby*. A Geologia da região diamantifera da provincia do Paraná no Brazil — Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro, vol. III. 1879, pags. 89-98, e Proceedings of the American Philosophical Society, vol. XVIII, 1879. pags. 251-258. Contribuição para o estudo da geographia physica do valle do Rio Grande. — Boletim da Sociedade de Geographia do Rio de Janeiro vol. I, n. 4, 1885.
Oliveira. Reconhecimento geologico do valle do Paranapanema. — Boletim da Commissão Geographica e Geologica da Provincia de S. Paulo, n. 2, 1889.

geologia. E' quasi certo que não existem ao longo da estrada de Goyaz (*) e póde se presumir que no lado do Paraguay se acham limitadas á região ao sul da extremidade da cadeia Goyana, de formações antigas. E' possivel, porém pouco provavel que as camadas secundarias (?) com ossos fosseis, referidas pelo Sr. Smith atraz da Chapada (*d* da secção na pag. 62) sejam identicas a esta formação do Paraná. Parece porém mais razoavel suspeitar uma relação entre estas camadas da Chapada e as da ultima parte da edade secundaria (cretacea) do Brazil septentrional, no Ceará e na bacia do S. Francisco, que teem fornecido peixes, reptis e madeiras fosseis. (**) Na parte superior da bacia do S. Francisco ha uma formação extensa de gres que é de presumir seja tambem da ultima parte da edade secundaria, mas até agora os unicos fosseis conhecidos desta formação são fragmentos de madeira do typo dos Angiospermos. (***)

along the Goyaz road (*), and it may be supposed that on the Paraguay side they are limited to the region to the south of the extremity of the Goyaz range of ancient strata. It is possible but not very probable that the secondary (?) strata with fossil bones reported by Mr. Smith as lying back of Chapada (*d* of the section on p. 62) may prove to be identical with this Paraná formation. It seems however more reasonable to suspect a relation between these Chapada beds and those of later secondary age (Cretaceous) of northern Brazil in Ceara and the São Francisco basin which have afforded fossil fishes, reptiles and wood. (**) In the upper part of the S. Francisco basin there is an extensive sandstone formation which is presumed also to be of late secondary age, but thus far the only fossils known from it are fragments of wood of the Angiosperm type. (***)

(*) Dos viajantes nesta região, Castelnau, Von den Steinen e Smith, sómente o ultimo menciona rochas eruptivas (pag. 63), mas de modo tão ligeiro que faz presumir cousa differente das grandes erupções da bacia do Paraná. Informa-me o Dr. Rodovalho Marcondes, ex-presidente de Matto Grosso, que abunda a terra roxa (o solo caracteristico dos districtos eruptivos da bacia do Paraná) no valle do Rio das Mortes na bacia do Araguaya ao norte da estrada de Goyaz. Não falta probabilidade a esta affirmação que é apparentemente baseada nas informações de caçadores, visto que em S. Paulo tambem, a terra roxa e as rochas eruptivas de que é derivada são mais caracteristicas dos valles e são frequentemente muito imperceptiveis para chamar a attenção nas estradas ao longo das serranias intermediarias.

(*) Of the travelers in this region, Castelnau, Von den Steinen and Smith, only the last mentions eruptives rocks (p. 63) but in a way to lead one to suspect something different and less important than those of the Paraná basin. Dr. Rodovalho Marcondes, ex-presidente of Matto Grosso, informs me that *terra roxa* (the characteristic soil of the eruptive tracts of the Paraná basin) abounds in the valley of the Rio das Mortes of the Araguaya basin to the northward of the Goyaz road. This statement, based apparently on the reports of hunters, is not improbable since in S. Paulo also the *terra roxa* and the eruptive rocks from which it is derived are more characteristic of the valleys and are often too inconspicuous to attract attention along the roads on the top of the intervening ridges.

(**) *Hartt* — Geology and Physical Geography of Brazil p. 460. *Derby* — Contribuição para o Estudo da Geologia do valle do rio S. Francisco — Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro. Vol. IV, 1886, p. 93.

(***) *Liais* — Géologie etc. du Brésil p. 310. Esta observação tem sido verificada e o typo da madeira determinado sobre um fragmento trazido de perto de Indaiá pelo Dr. Francisco de Paula Oliveira.

(***) *Liais* — Géologie etc. du Bresil p. 310. This observation has been verified and the type identified on a fragment brought from near Indaia by Dr. Francisco de Paula Oliveira.

Em vista do papel importante representado pelas rochas eruptivas associadas com os depositos secundarios da bacia do Paraná, é interessante notar a sua ausencia apparente nas bacias vizinhas (e em partes parallelas) do Paraguay, S. Francisco, Tocantins e Xingú. Esta ausencia como temos visto, não é completa no caso do Paraguay na parte adjacente ao curso médio do Paraná e é apenas presumida para as outras partes da mesma bacia e para as do Tocantins e Xingú, em vista da falta de menção por viajantes tão perspicazes como sejam Castelnau, Smith e Von den Steinen. No caso da bacia do S. Francisco, a forma peculiar dos taboleiros do alto S. Francisco e baixo Rio das Velhas foi attribuida por Liais (*) a lençóes eruptivos, mas na falta total de outros detalhes póde-se presumir que esta é uma observação telescopica feita da beirada do rio. N'uma excursão um tanto extensa sobre estes taboleiros nada achei de similhante e em viagem ainda mais longa um observador tão competente e minucioso como seja Eschwege deixa de mencionar um tal phenomeno.

A contribuição feita pelo Sr. Smith para o conhecimento do planalto brazileiro nos habilita a adiantar, hypotheticamente, algumas idéas sobre aquella região singular ao oeste do Paraguay, as terras altas de Chiquitos. O nosso conhecimento de sua estructura geologica é devido quasi ex-

In view of the great prominence of eruptive rocks associated with the secondary deposits of the Paraná basin, it is interesting to note their apparent absence from the neighboring (and in part parallel) basins of the Paraguay, S. Francisco, Tocantins, and Xingú. This absence, as we have seen is not complete in the case of the Paraguay in the part adjacent to the middle Paraná, and is only inferred for the other parts and for the Tocantins and Xingú from the absence of mention by such observant travelers as Castelnau, Smith and Von den Steinen. In the case of the S. Francisco basin, Liais (*) attributes the form of the table-topped hills of the upper S. Francisco and lower Rio das Velhas to eruptive sheets, but from the total lack of other details it may be inferred that this is a telescopic observation from the river bank. In a somewhat extended trip over them, I found nothing of the kind, and in a much more extended journey that very comptent and minute observer, Eschwege fails to report any such phenomenon.

Mr. Smith's contribution to our knowledge of the Brazilian tableland enable us also to advance, kypothetically, some ideas regarding that singular region to the west of the Paraguay, the highlands of Chiquitos. Our knowledge of its geological structure is due almost entirely to

(*) Géologie etc. du Brésil, p. 215.

clusivamente a D'Orbigny (*) a cuja descripção a commissão de limites (**) entre Brazil e Bolivia tem ultimamente accrescentado grande cópia de detalhes topographicos. Estes altos formam uma zona estreita de morros e lombadas destacadas estendendo-se na direcção de nordoeste desde o Paraguay perto de Coimbra até as cabeceiras do Guaporé. Como D'Orbigny já notou, são completamente destacados dos Andes pelas largas planicies baixas do Pilcomayo e Mamoré. Entre elles e o planalto brazileiro existe a baixada do valle do Guaporé, dos lagos permanentes do Paraguay e do extraordinario lago temporario das enchentes annuaes conhecido pelo nome dos *Xaraes*. Conforme se deduz da narrativa de Castelnau existe entre as varzeas do Guaporé e do Jaurú uma lingua baixa de rochas antigas constituindo uma especie de isthmo ligando os planaltos brazileiro e Chiquiteano. Uma união mais frouxa é estabelecida atravez do Paraguay por uns poucos de morros destacados no meio da varzea do lado oriental do rio, os quaes é de presumir correspondam em estructura com os morros similhantes do lado occidental. No Fecho dos Morros a planicie baixa do Paraguay entre as terras altas de cada lado fica reduzida a *nil* e ali pode-se presumir uma ligação entre as rochas antigas já mencionadas como se apresentando no valle do Miranda, e a formação similhante dos altos de Chiquitos.

D'Orbigny (*) to which the Brazilian and Bolivian Boundary Commission (**) has added largely in the matter of topographical details. These highlands form a narrow belt of detached hills and ridges extending in a northwesterly direction from the Paraguay at and below Corumba, to the head of the Guapore. As D'Orbigny has shown they are completely set off from the Andes by the broad low plains of the Pilcomayo and Mamoré. Between them and the Brazilian plateau is the low region of the Guaporé valley, of the permanent Paraguay lakes and of the extraordinary temporary lake of the annual floods, known as the *Xaraes*. A low isthmus of ancient strata, as may be inferred from the narrative of Castelnau, lies between the flood plains of the Guaporé and the Jaurú, thus uniting the Chiquitean and Brazilian highlands. A looser union is established across the Paraguay by a few detached hills in the midst of the flood plain on the eastern side of the river, which may be presumed to correspond in structure to the similar hills on the western side. At the Fecho dos Morros the low Paraguayan plain between the highlands on either side is reduced to *nil* and here a connection may be inferred between the ancient rocks already mentioned as appearing in the valley of the Miranda and the similar formation occurring in the Chiquitean highlands.

(*) *D'Orbigny* — Voyage dans l'Amerique Meridional. Tome III partie 3? p. 183 et seq.
(**) *Severino da Fonseca.* Viagem ao redor do Brazil. Rio de Janeiro, 1881.

Conforme D'Orbigny os morros e lombadas da região de Chiquitos se elevam de 200-600^{m} acima da planicie que os contém, de 300-700^{m} acima do nivel do mar. Os da parte central são compostos de gneiss com o qual acham-se associados na parte oriental duas series de schistos altamente inclinados. Alguns dos morros apresentam a fórma de taboleiro em virtude de uma coberta de gres horizontal referida por D'Orbigny ao terreno carbonifero e comparado com o gres de Santa Cruz de la Sierra na região Andina. Nesta descripção reconhece-se facilmente a repetição da estructura do planalto brazileiro, isto é, alicerces de rochas antigas inclinadas cobertas por espessos depositos horisontaes, compostos principalmente de gres. A differença principal está no facto que as rochas antigas, as quaes em alguns pontos se estendem atravez da baixada intermediaria, se elevam mais do lado de Chiquitos e em alguns logares parecem ter escapado de ser totalmente cobertas pelo gres, ao passo que em outros logares teem sido postas a descoberto pela extensa denudação que a região tem soffrido, pela qual a camada de gres tem sido quasi completamente destruida. Os altos de Chiquitos podem portanto ser considerados como partes destacadas do planalto brazileiro, confirmando assim a opinião de D'Orbigny, que as suas relações eram antes com o massiço brazileiro do que com o andino.

Tendo identificado o gres horisontal com o terreno carbonifero de Santa Cruz

According to D'Orbigny the hills and ridges of the Chiquitos region rise from 200-600^{m} above the plain which would give them from 300-700^{m} above the sea. Those of the central portion are composed of gneiss with which is associated, in the eastern portion, two series of highly inclined schists. Some of the hills are table-topped owing to a capping of horizontal sandstone referred by D'Orbigny to the Carboniferous and compared with the sandstone of Santa Cruz de la Sierra in the Andean region. In this description one easily recognizes a repetition of the structure of the Brazilian highlands, viz. a substratum of ancient inclined rocks capped by heavy horizontal deposits composed principally of sandstone. The principal difference consists in that the ancient strata, which in some points are continued across the intervening lowland, rise higher on the Chiquitean side and in some points seem to have escaped being totally covered by the sandstone, while in other places they have been revealed by the extensive denudation which the region has suffered through which the sandstone capping has been almost completely destroyed. The highlands of Chiquitos may therefore be considered as detached outliers of the Brazilian plateau, thus confirming D'Orbigny's view that their relation is with the Brazilian mass of highlands rather than with the Andean.

Identifying the horizontal sandstone with the Carboniferous of Santa Cruz de

de la Sierra, D'Orbigny referiu a serie mais nova de rochas inclinadas constituida por gres, schistos argillosos e calcareo silicoso, ao Devoniano e a serie mais antiga que comparou com a do itacolumito de Minas Geraes, ao Siluriano. Estando provado pelas observações do Sr. Smith que a perturbação e dobramento desta parte do massiço brazileiro era pre-devoniana (conclusão esta confirmada em toda a parte onde tem sido positivamente identificado o terreno devoniano, como no baixo Amazonas e nos estados do Paraná e S. Paulo) é provavel que o Carbonifero de D'Orbigny virá a ser Devoniano e é quasi certo que o seu Devoniano é Siluriano ou mais antigo. Na falta de fosseis nesta formação e nas semelhantes em outras partes, nenhuma determinação definitiva de edade geologica póde ser feita. As amostras do calcareo de Corumbá que me teem chegado ás mãos são notavelmente semelhantes em aspecto ás de S. Paulo e Paraná, que se apresentam n'uma serie certamente pre-devoniana e que se presume ser Cambriano ou Siluriano inferior. Esta presumpção, porém, não tem até ao presente base mais firme do que a asserção, ainda não provada, que a serie é mais antiga que uma outra semelhante mas apparentemente menos metamorphoseada na bacia do S. Francisco, na qual achei, em Bom Jesus da Lapa, polypeiros fosseis mal conservados, apparentemente de typos caracteristicos do Siluriano superior.

la Sierra D'Orbigny referred the newer series of inclined rocks, consisting of sandstone, argillaceous schists and silicious limestone, to the Devonian and the older series, which he compared with the itacolumite series of Minas Geraes, to the Silurian. Mr. Smith's observations having proved that the disturbance and folding of this portion of the Brazilian *massif* is pre-Devonian (a conclusion which is confirmed wherever Devonian strata has been positively identified, as on the Lower Amazonas and in São Paulo and Paraná) it is probable that the Carboniferous of D'Orbigny will prove to be Devonian, and almost certain that is Devonian is Silurian or older. In the absence of fossils in this and in the similar formations in other parts, no definite determination of geological age can be made. The specimens of limestone that have come to hand from Corumba are strikingly similar in aspect to the limestones of São Paulo and Paraná that occur in a series that is certainly pre-Devonian and is presumed to be Cambrian or Lower Silurian. This presumption however has for the present no firmer basis than the assumption, as yet unproven, that it is older than a similar but apparantly less metamorphosed series in the São Francisco basin in which some obscure fossil corals apparently of upper Silurian type were found by the writer at Bom Jesus da Lapa.

A segunda série de D'Orbigny é, a julgar pelas poucas amostras que me teem chegado ás mãos, correctamente referida á série itacolumitica de Minas Geraes, cuja edade geologica é tambem indeterminada. E' inquestionavelmente a mais antiga das séries indubitavelmente sedimentarias até agora reconhecida no Brazil, e em varios escriptos tenho-a referido áquelle commodo deposito dos grupos duvidosos, o terreno Huroniano.

The second series of D'Orbigny is, judging from the few specimens that have come to hand, correctly referred to the itacolumite series of Minas Geraes whose geological age is also indetermined. It is without question the oldest undoubtedly sedimentary series yet known in Brazil and I have in various writings referred it to that convenient receptacle of doubtful strata, the Huronian.

Os fosseis representam quatorze especies pertencentes a nove generos de Brachiopodes, uma de Gasteropodes e duas de Pteropodes. Visto como, com a excepção das duas fórmas de especial interesse descriptas abaixo, elles são em pequeno numero e um tanto mal conservados, não parece conveniente tentar por emquanto identifical-os especificamente, principalmente havendo a esperança de se obter em breve material mais perfeito. Basta a simples enumeração dos generos para provar fóra de toda a duvida a edade devoniana do deposito, o que presentemente é de mais subida importancia do que uma determinação exacta das especies. São ellas *Lingula*, *Discina*, *Strophodonta*, *Tropidoleptus*, *Vitulina*, *Rhynchonella*, *Spirifera* e dous generos novos ou pouco conhecidos da familia dos terebratulideos, entre os Brachiopodes; *Bellerophon* entre os Gasteropodes e *Tentaculites* e *Styliola* entre os Pteropodes. Os caracteres especificos tanto quanto podem ser determinados mostram uma relação intima sinão uma perfeita identidade com os

The fossils represent fourteen species belonging to nine genera of Brachiopoda, one of Gasteropoda and two of Pteropoda. As with the exception of the two specially interesting forms described below, they are few in number and rather poorly preserved it does not seem advisable to attempt at present to identify them specifically especially as it is to be hoped that additional and more perfect material may before long be obtained. The mere enumeration of the genera is sufficient to prove beyond a doubt the Devonian age of the deposit which at present is of more immediate importance than an accurate determination of the species. They are *Lingula*, *Discina*, *Strophodonta*, *Tropidoleptus*, *Vitulina*, *Rhynchonella*, *Spirifera* and two new or little known genera of Terebratuloid shells among the Brachiopoda; *Bellerophon* among the Gasteropoda and *Tentaculites* and *Styliola* among the Pteropoda. The specific characters so far as they can be made out show close relationship, if not perfect identity, with the fossils of Ereré on the

fosseis de Ereré no Amazonas e com os do grupo Hamilton ou Devoniano médio de New York, como se poderá ver das seguintes notas sobre as diversas especies.

Amazonas and with those of the Hamilton or middle Devonian Group of New York, as will be seen from the following notes upon the various species.

Lingula sp.

Esta especie que é representada por numerosos specimens bem conservados, que formam uma porção consideravel de certas massas da rocha, parece-se muito com a *Lingula ligea*, Hall do grupo Hamilton de New York. Ao que parece, ella não está representada no Devoniano amazonico a menos que o specimen referido por Rathbun com certa duvida ao *Lingula spatulata*, Hall se prove ser identico a pequenos specimens que são evidentemente individuos jovens das fórmas maiores e mais abundantes.

This species which is represented by numerous well preserved specimens that make up a considerable portion of certain masses of the rock closely resembles *Lingula ligea*, Hall from the Hamilton group of New York. It is apparently not represented in the Amazonian Devonian unless the specimen referred with doubt to *Lingula spatulata*, Hall by Rathbun (*) proves to be identical with small specimens which are evidently the young of the larger and more abundant forms.

Discina sp.

Uma especie com uma valva dorsal subconica bastante elevada, com o bico collocado perto da margem posterior e com uma valva ventral chata, acha-se com profusão em certas massas do gres. A superficie é marcada por lamellas proeminentes concentricas e por estrias distinctas. Na fórma geral ella se parece com a *Discina Newberyi*, Hall do grupo Chemung (Devoniano superior) mais do que outra qualquer especie de New York, mas a sua ornamentação é mais grosseira. Nem esta, nem a seguinte especie foram encontradas em Ereré.

A species with a strongly elevated subconical dorsal valve, with the beak placed near the posterior margin, and with a flat ventral valve is thickly crowded in certain masses of the sandstone. The surface is marked by prominent concentric lamellæ and distinct radiating striae. In general form it resembles *Discina Newberyi*, Hall from the Chemung (Upper Devonian) group more nearly than any other New York species, but has coarser markings. Neither this nor the following species was found at Ereré.

(*) Bulletin of the Buffalo Academy of Natural Science, January, 1874. Proceedings of the Boston Society of Natural History, vol. XX, 1878.

Discina sp.

Dous specimens, um proveniente do gres e o outro do schisto n. 4 (unico fossil encontrado nelle) representam uma especie grande com valvas quasi completamente chatas. Ella se parece com uma especie ainda indeterminada das camadas devonianas de Ponta Grossa no Estado do Paraná, mais do que com qualquer outra que eu conheça.

Two specimens, one from the sandstone and the other from the shale n. 4 (the only fossil found in it) represent a large species with almost perfectly flat valves. It resembles and undetermined species from Devonian strata at Ponta Grossa in the state of Paraná more nearly than any other known to me.

Strophodonta sp.

Dous specimens mal conservados pertencem ao typo do genero, representado por *Strophodonta perplana*, Conrad, uma concha que é abundante em todo o Devoniano de New-York e que não é rara no do Amazonas e Paraná.

Two imperfectly preserved specimens belong to the type of the genus represented by *Strophodonta perplana*, Conrad, a shell that is abundant throughout the whole of the New-York Devonian and not uncommon in that of the Amazonas.

Rhynchonella sp.

Uma especie deste genero algum tanto grande e rugosa é representada por um fragmento de um molde externo.

A moderately large, coarse-ribbed species of this genus is represented by a fragment of an external cast.

Spirifera sp.

Uma especie grande com área alta, bico ligeiramente encurvado, sinus liso, profundo e prolongado consideravelmente na frente e com cerca de 20 rugas simples de cada lado, faz lembrar a *Spirifera granulifera*, Hall do grupo de Hamilton de New-York, mas é imperfeita de mais para fazer-se uma comparação satisfactoria. Esta fórma não se tem encontrado no Amazonas.

A large species with a high area, slightly incurved beak, smooth sinus deep and considerably prolonged at the front and with about 20 simple plications on each side recalls *Spirifera granulifera*, Hall of the Hamilton group of New-York, but is too imperfect for a satisfactory comparison. This form has not been found on the Amazonas.

Spirifera sp.

Esta concha é menor e mais delicada do que a precedente, mas é do mesmo typo geral quanto ao caracter do sinus e da dobra e das rugas. Ella se parece algum tanto de perto com algumas das fórmas mais compridas e mais robustas da *Spirifera Pedroana*, Hartt (Rathbun op. cit.) de Ereré, e uma collecção mais completa póde provar a sua identidade com esta especie.

This is a smaller and more delicate shell than the preceding but of the same general type as regards the character of the fold and sinus and of the plications. It resembles somewhat closely some of the longer and more robust forms of *Spirifera Pedroana*, Hartt (Rathbun op. cit.) from Ereré, and a larger collection may prove its identity with that species.

Tropidoleptus sp.

Uma unica valva ventral apresenta os caracteristicos deste genero, que é abundantemente representado pela especie unica *Tropidoleptus carinatus*, Conrad tanto nas rochas devonianas do Amazonas como nas da America do Norte. Comquanto os caracteres especificos não se possam determinar satisfactoriamente, póde-se provavelmente referil-a áquella especie com segurança.

A single ventral valve presents the characteristic features of this genus which is abundantly represented by the single species, *Tropidoleptus carinatus*, Conrad, in both the Amazonian and North American Devonian rocks. Although the specific characters cannot be made out satisfactorily, it might probably be referred to that species with safety.

Vitulina sp.

Este genero é representado por um unico molde interno de uma valva ventral, provavelmente pertencente á unica especie até aqui conhecida do genero, *Vitulina pustulosa*, Hall. Esta fórma generica parece ser particularmente caracteristica da America do Sul, visto que, sendo ella rara e distribuida mui limitadamente na America do Norte e apparentemente ainda desconhecida na Europa,

This genus is represented by a single internal cast of a ventral valve, probably belonging to the single species hitherto known of the genus, *Vitulina pustulosa*, Hall. This generic form would seem to be peculiarly a South American one since, while it is rare and only very locally distributed in North America and has apparently not yet been recognized in Europe, it appears in every

ella apparece em quasi todas as collecções de fosseis denovianos da America do Sul que teem vindo ao meu conhecimento. No Amazonas ella é uma das conchas mais abundantes e mais caracteristicas tanto na divisão inferior (Maecurú) como na superior (Ereré). Ella apparece tambem nas collecções feitas pelo Prof. Alex. Agassiz na lagoa de Titicaca na Bolivia e por mim mesmo em Ponta Grossa na provincia do Paraná, Brazil, apezar de que em ambos esses casos, como na collecção de Matto Grosso, apenas um punhado de fosseis foram obtidos.

As duas especies restantes de Brachiopodes, mais minuciosamente descriptas adiante, são na apparencia mais estreitamente relacionadas a duas das especies de Ereré do que a qualquer outra que eu conheça, e quando as ultimas forem mais bem conhecidas, é provavel que ellas venham a se mostrar identicas ás de Matto Grosso.

South American collection of Devonian fossils that has come under my notice. On the Amazonas it is one of the most abundant and characteristic shells in both the lower (Maecurú) and upper (Ereré) divisions. It occurs also in the collections made by Prof. Alex. Agassiz at lake Titicaca in Bolivia and by myself at Ponta Grossa in the Brazilian province of Paraná, although in both these cases, as in that of Matto Grosso, only a mere handfull of fossils were obtained.

The two remaining species of Brachiopoda, described more fully below, are apparently more nearly related to two of the Ereré species than any others known to me, and when the latter are more fully known, it is probable that they will be found to be identical with those from Matto Grosso.

Bellerophon sp.

Este unico representante dos Gasteropodes é uma especie trilobada do typo do *Bellerophon trilobatus*, Sowerby, typo europeu que parece faltar no Devoniano norte-americano. Elle é representado comtudo nas camadas de Ereré pelo *Bellerophon Coutinhoanus* Hartt, e Rathbun que talvez seja identico (*).

This single representative of the Gasteropoda is a trilobed species of the type of the European *Bellerophon trilobatus*, Sowerby, a type that appears to be wanting in the North American Devonian. It is represented however in the Ereré beds by *Bellerophon Coutinhoanus* Hartt and Rathbun, (*) which is perhaps identical.

(*) Annals of the Lyceum of Natural History, New-York, Vol. XI, 1875.

Tentaculites sp.

Esta é uma especie grande e grosseiramente annellada, talvez identica a uma que se encontra no gres de Maecurú do Devoniano do Amazonas.

This is a large, coarsely annulated species, perhaps identical with one that occurs in the Maecurú sandstone of the Amazonian Devonian.

Styliola sp.

Esta, em comparação com as que foram descriptas por Hall provenientes das rochas de New-York (unicas que eu conheço) é uma especie gigantesca tendo 11^{mm} de comprimento e 1^{mm},5 de diametro na extremidade superior.

Associadas aos fosseis acima descriptos ha duas especies pequenas de *Brachiopodes* representadas por numerosos specimens, nos quaes os caracteristicos tanto externos como internos podem-se definir muito satisfactoriamente e que me parecem bastante interessantes para merecer uma descripção minuciosa. Ellas pertencem á familia dos Terebratulideos e em numerosos casos teem o laço ou supporte brachial perfeitamente conservado. De facto, a determinação dos caracteristicos internos tem sido um trabalho muito mais facil do que a dos externos, circumstancia esta notavel quando levamos em consideração a natureza da rocha, um gres ferruginoso grosseiro, e o modo de conservação dos fosseis pela substituição da substancia calcarea original por limonito. E' sómente forçando um pouco os caracteres dos generos a que elles são provisoriamente referidos que se póde admittil-os entre elles e si eu estivesse situado de

This, in comparison with those described by Hall from the New-York rocks (the only ones known to me) is a gigantic species being 11^{mm} long and 1,5^{mm} in diameter at the upper end.

Associated with the above fossils are two small species of *Brachiopoda* represented by a number of specimens from which both the external and internal characters can be very satisfactorily worked out and which seem to me to be sufficiently interesting to merit detailed description. They belong to the family of the Terebratulidæ and have the loop perfectly preserved in a number of examples. In fact the determination of the internal characters has proved a much easier task than those of the exterior, a remarkable circumstance when the nature of the rock, a coarse ferruginous sandstone, and the mode of preservation of the original shelly substance by limonite is taken into consideration. It is only by forcing somewhat the characters of the genera to which they are provisionally referred that they can be admitted into them and if I were so situated as to have full access to the recent literature

maneira a me ser accessivel toda a litteratura recente sobre este assumpto, de modo a me certificar de que não houve a creação de nenhum genero novo ou nenhum esclarecimento sobre um velho mas imperfeitamente conhecido que tenha escapado á minha attenção, eu não hesitaria em propôr nomes genericos novos para ambos elles. A mesma difficuldade apparece a respeito da determinação das especies. Si estivessem á mostra sómente os caracteres externos, eu teria pouca duvida em identifical-os com as conchas de Ereré que Rathbun descreveu sob os nomes de *Retzia Jamesiana* e *Retzia Wardiana*, cujo interior é inteiramente desconhecido, de maneira a nem se ter a certeza dellas pertencerem ao mesmo genero. Ninguem suspeitaria as notaveis differenças nos caracteres internos destas duas especies olhando-as de fóra, onde exhibem apenas differenças que podiam facilmente ser consideradas como caracterisando variedades de uma mesma especie. Esta circumstancia mostra a necessidade de grande precaução em identificar especies cujos caracteres não são completamente conhecidos, e, considerando o risco de crear synonymos preferivel ao de identificações erroneas, eu dei nomes especificos ás duas especies de Matto-Grosso. Estudos futuros serão mais propensos a corrigir erros que tendem a eliminar synonymos do que a discriminar fórmas erroneamente identificadas. Tenho quasi certeza que as conchas do

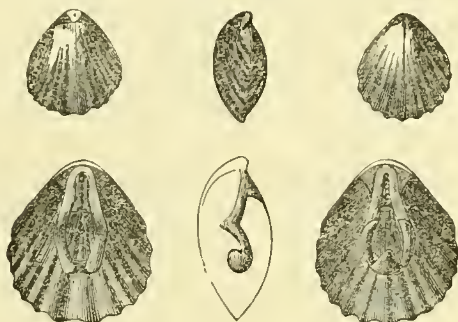
on the subject, so as to be certain that the creation of no new genera or fresh elucidation of some old but imperfectly known ones has escaped my notice, I should have little hesitation in proposing new generic nomes for both of them. The same difficulty occurs in regard to the specific determinations. If only the external characters were exhibited I should have little hesitation in identifying them with the Ereré shells described by Rathbun under the names of *Retzia Jamesiana* and *Retzia Wardiana*, of which the interiors are absolutely unknown, so that it cannot even be certain that they belong to the same genus. No one could have suspected the remarkable differences in the internal characters of these two species from an inspection of the exteriors, which exhibit only such differences as might easily have been considered as characterizing only varieties within a single species. This circumstance suggests the necessity of great caution in making identifications with species whose characters are not completely known and, considering the risk of creating synonyms preferable to that of mistaken identifications, I have given specific names to the two Matto Grosso species. Future students are much more likely to correct errors in the direction of eliminating synonyms than in that of discriminating forms erroneously referred. I feel almost certain however that the Ereré shells will eventually prove to belong to the same genera as those from

Ereré virão eventualmente a pertencer aos mesmos generos que as de Matto-Grosso e neste caso ha quasi nenhuma duvida sobre a sua identidade especifica. No caso contrario, seria facto notavel que nas duas localidades e associadas a quasi os mesmos fosseis apparecessem duas especies que, tendo no seu todo o mesmo aspecto geral, se distinguem uma da outra precisamente pelos mesmos caracteres externos, a saber: um bico liso, uma dobra e um sinus distinctos em uma, e uma superficie uniformemente rugosa na outra. A isso póde-se accrescentar que as placas dentarias da valva ventral, unicas feições internas visiveis nos specimens de Ereré, apresentam o mesmo caracter e differem precisamente do mesmo modo nas especies das duas localidades. Este ultimo caracteristico prova que qualquer que seja o genero, a que pertencem as conchas de Ereré, certamente ellas não são *Retzias* e provavelmente nem pertencem á mesma familia que aquelle genero, como é agora sabido graças aos admiraveis estudos de Davidson e Waagen.

Matto Grosso and in that case there can scarcely be a doubt of their specific identity. In the contrary case it would be remarkable that in the two localities and with nearly the same associated fossils two species should occur which, while having the same general appearance, are distinguished from each other by precisely the same external characters, viz, a smooth beak and distinct fold and sinus in one and a uniformly plicated surface in the other. To this it may be added that the dental plates of the ventral valve, the only internal features shown on the Ereré casts, present the same characters and differ in precisely the same way in the species from the two localities. This last character proves that whatever may be the genera to which the Ereré shells belong they certainly are not *Retzias* and probably do not belong to the same family as that genus as it is now understood thanks to the admirable studies of Davidson and Waagen.

NOTOTHYRIS (?) SMITHII sp. nov.

Compare-se *Retzia Jamesiana*, Hartt and Rathbun — On the Devonian Brachiopoda of Ereré, Bulletin o the Buffalo Society of Natural History, 1874.



Vistas dorsal, lateral e ventral augmentadas mais ou menos duas vezes
Vistas dorsal lateral e ventral do laço

Concha pequena, subovata em contorno marginal, um tanto mais comprida do que larga; valvulas desigualmente convexas, a ventral sendo a mais profunda: a superficie marcada por umas dezeseis costellas simples separadas por sulcos correspondentes em tamanho e feitio com as costellas, as quaes se cingem á parte marginal estendendo-se apenas dous terços da distancia ao bico; a região umbonal de ambas as valvulas lisa; dobra e sinus distinctos. A valvula ventral algum tanto gibosa com uma curva regular do bico para a frente; a linha mediana marcada por um sinus ou sulco um pouco mais largo e mais fundo do que as lateraes, que ao contrario destas se estende até ao bico; bico saliente, um pouco curvado por cima da charneira e perfurado por um

Shell small, subovate in marginal outline, somewhat longer than wide; valves unequally convex, the ventral one being the deepest; surface marked by about sixteen simple rounded plications separated by furrows corresponding in size and outline with the plications which are confined to the marginal portion extending only about two thirds of the way to the beak; umbonal region of both valves smooth; a distinct fold and sinus. Ventral valve somewhat gibbous regularly curved from beak to front; median line marked by a sinus or furrow somewhat wider and deeper than the lateral ones which unlike these extends to the beak; beak prominent, slighth incurved over the hinge line and perforated by a rounded foramen having on each side a false

forame redondo tendo de cada lado uma área falsa ; não se observou deltidium, embora talvez exista um.

A valvula dorsal é regular e ligeiramente convexa ; a linha mediana é marcada por uma dobra ou costella um pouco mais larga, ainda que na apparencia não seja mais alta, do que as lateraes da qual é separada por sulcos mais largos e mais fundos do que os lateraes ; esta dobra apparentemente não chega até ao bico.

O interior da valvula ventral é munido de laminas dentarias sub-parallelas ligadas ao fundo da valvula e estendendo-se para a frente até á margem exterior da lamina de charneira da valvula opposta.

O interior da valvula dorsal tem um longo laço recurvado sobre si na ponta, estendendo-se um pouco além do centro da valvula. Os ramos do laço começam do interior da margem cardeal, mas as suas bases são unidas por formações calcareas horizontaes ás margens alveolares e o espaço entre ellas é parcialmente tomado por calosidades alongadas e achatadas partindo do interior das margens e encontrando-se ao longo da linha mediana, onde o seu encontro é marcado por uma sutura, que é mais visivel do lado de baixo. As formações lateraes com as bases das cruras e as calosidades formam uma placa de charneira horizontal tendo no centro um forame circular ou oval. Não ha septum nem placas alveolares e apparentemente nenhum processo cardeal. Além da margem da placa da charneira as cruras sub-parallelas estendem-

area ; deltidium not observed, though one probably exists.

Dorsal valve regularly and moderately convex ; median line marked by a fold or plication somewhat wider, though not perceptibly higher, than the lateral ones from which it is set off by furrows wider and deeper than those at the sides ; this fold apparently does not reach to the beak.

Interior of the ventral valve with rather long sub-parallel dental plates attached to the bottom of the valve and extending forward as far as the outer margin of the hinge plate of the opposite valve.

Interior of the dorsal valve with a long reflexed loop extending somewhat beyond the center of the valve. The branches of the loop arise from the interior of the cardinal margin, but their bases are united by horizontal shelly processes to the socket margins and the space between them is partially filled by elongated flattened callosities springing from their inner margins and meeting along the median line where their juncture is marked by a suture most distinct on the under side. The lateral processes with the bases of the cruræ and callosities form a horisontal hinge plate pierced in the centre by a rounded or oval foramen. No septum or socket plates and apparently no cardinal process. Beyond the margin of the hinge plate the sub-parallel cruræ extend forward with a slight upward curve for a short distance, then bend somewhat abrup-

se para a frente curvando-se ligeiramente para cima até uma pequena distancia, depois dobram para baixo um tanto bruscamente, sendo esta volta marcada por uma espora saliente, tomando então para a frente com uma ligeira curva para cima ellas afinal dobram sobre si bruscamente e se unem nas extremidades por uma cinta horizontal.

O comprimento de um exemplar de tamanho medio é 8^{mm}, largura 7^{mm}, grossura 3^{mm}.

Em muitos pormenores, taes como a fórma geral, os caracteres da superficie, a ausencia de placas alveolares e de septum e mais especialmente a placa perfurada da charneira, esta interessante especie identifica-se mais de perto com os caracteres do genero a que provisoriamente está referida do que com outros quaesquer que eu conheça. O genero *Notothyris* instituido por Waagen na sua obra monumental sobre fosseis do *Salt Range* para um pequeno grupo de conchas indianas, até agora não tem sido encontrado fóra da India ou da Persia, nem em formações fóra da carbonifera. A concha de Matto Grosso apresenta algumas differenças da especie typo daquelle genero nos detalhes da estructura da placa da charneira que não parecem de grande importancia. O laço na especie indiana, tanto quanto se sabe, concorda muito bem com o que ficou acima descripto, e a semelhança estreita quanto aos outros caracteres torna provavel que não será verificada a conjectura de Waagen de que o laço do *Noto-*

tly downward, the bend being marked by a prominent spur, and then extending forward with a gentle upward curve, are finally abruptly reflexed backward and united at their extremities by a transverse band.

Length of a medium size exemple 8^{mm} width 7^{mm}, thickness 3^{mm}.

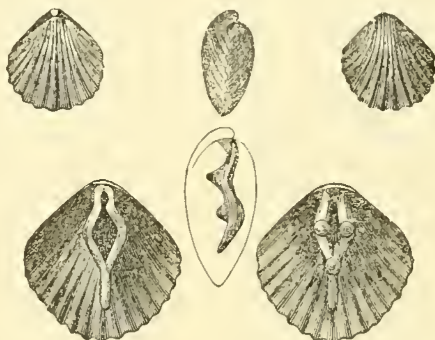
In many particulars, such as general form, surface characters, absence of socket plates and septum and more particularly the perforated hinge plate, this pretty little species agrees more nearly with the characters of the genus to which it is provisionally referred than with any other known to me. The genus *Notothyris* instituted by Waagen in his monumental work on the *Salt Range* fossils, for a small group of Indian shells, has not hitherto been recognized outside of India and Persia or in other than Carboniferous strata. The Matto Grosso shell presents some differences from the typical species of that genus in the details of the structure of the hinge plate which apparently are of no great importance. The loop of the Indian species, so far it is known, agrees very well with that described above, and the close resemblance in other characters renders it probable that Waagen's surmise that the loop of *Notothyris* would prove to be similar to that of *Centronella*, will not be verified. A more

thyris se demonstraria ser semelhante ao de *Centronella*. Uma differença mais importante existe na valvula ventral pela presença na especie brazileira de fortes placas dentarias que faltam inteiramente naquellas especies indianas cujo interior se tem examinado. Nos caracteres externos ella se assemelha um tanto ao *Notothyris multiplicata*, Waagen.

important difference exists in the ventral valve in the presence in the Brazilian species of strong dental plates which are entirely lacking in those of the Indian species whose interiors have been examined. In external characters it somewhat resembles *Notothyris multiplicata*, Waagen.

CENTRONELLA (?) MARGARIDA, sp. nov.

Compare-se *Retzia Wardiana*. Hartt and Rathbun — On the Devonian Brachiopoda of Ereré, Bulletin of the Buffalo Society of Natural History, 1874



Vistas dorsal, lateral e ventral augmentadas mais ou menos duas vezes
Vistas dorsal, lateral e ventral do laço

Concha pequena, subcircular em contorno excluido o bico; tendo tanto de largo como de comprido mais ou menos; valvulas moderadas e mais ou menos igualmente convexas marcadas por 16 costellas simples arredondadas, estendendo-se até ao bico e separada por sulcos correspondendo em tamanho e contorno com as costellas; não ha vestigio de dobra ou *sinus*.

Shell small, subcircular in outline with exclusion of the beak, about as wide as long; valves moderately and about equally convex marked by 16 simple rounded ribs extending to the beak and separated by furrows corresponding in size and outline with the ribs; no trace of fold or sinus.

A valvula ventral regularmente convexa do bico á frente, a curvatura de um lado para outro atravez do meio da valvula sendo tambem quasi uniforme; bico saliente ligeiramente recurvado por cima da charneira e atravessado por um forame circular; uma área falsa existe de cada lado do bico estendendo-se bem pelos lados da valvula ao longo da linha curvilinea da charneira e destacada do corpo da valvula por uma saliencia angular muito distincta; não se observa nenhum deltidium, mas ha um espaço consideravel entre o forame e a linha da charneira onde provavelmente existe um.

A valvula dorsal é mais convexa na região umbonal e um tanto achatada em secção transversal.

O interior da valvula ventral offerece placas dentarias curtas e sub-parallelas que se estendem desde o interior do bico e se ligam ao fundo da valvula.

O interior da valvula dorsal tem laço alongando que se prolonga cerca de tres quartos do comprimento de valvula. Os dous ramos do laço começam da margem interior da linha da charneira onde as extremidades se adherem mas apparentemente não formam um bem definido processo cardeal. Visto de cima as bases dos ramos são unidas uma á outra e ás margens alveolares por meio de uma placa da charneira bem desenvolvida no sentido horizontal na qual as cruras acham-se tão intimamente unidas ás placas lateraes e ás intermediarias que é quasi impossivel discernil-a. Na face inferior, porém, que

Ventral valve regularly convex from beak to front, the curvature from side to side across the middle of the valve being also nearly uniform, beak prominent slightly incurved over the hinge line and perforated by a circular foramen; a false area exists on each side of the beak extending well down the side of the valve along the curved hinge line, and set off from the body of the valve by a distinctly angular ridge; no deltidium could be observed but there is a considerable space between the foramen and the hinge line in which one probably exists.

Dorsal valve most convex in the umbonal region somewhat flattened in transverse section.

Interior of the ventral valve with short, subparallel dental plates extending forward from the interior of the beak and attached along the botton of the valve.

Interior of the dorsal valve with a long loop extending about three fourths of the length of the valve. The two branches of the loop arise from the interior margin of the hinge line where their extremities are conjoined but apparently do not form a well defined cardinal process. Seen from above the bases of the branches are united to each other and to the socket margins by a horizontally developed hinge plate in which the cruræ are so intimately united with the lateral plates and with ter intermediate plates as hardly to be discernible. On the lower face, however, which is not united with the bottom of the valve by a

não se acha collada ao fundo da valvula por um septum ou placas alveolares, as cruras são distinctas, conjugadas na margem cardeal e na margem anterior da placa da charneira arqueando-se porém entre estes pontos de modo a dar o aspecto de um forame. A face superior da placa da charneira apresenta uma leve depressão central correspondente suggerindo a ideia de um forame que, si existente, desapparecera de todo os specimens examinados, tendo sido fechado pela crosta de limonita com a qual o laço acha-se coberto espessamente. Das margens da placa da charneira ás partes livres das cruras prolongam-se para cima e para fóra cerca de metade do seu comprimento dobrando-se então bruscamente para baixo e para dentro, essa dobra caracterisando-se por esporões salientes. Quasi ao centro da valvula unem-se para formar um unico comprido esporão mediano que se curva ligeiramente para cima com direcção á valvula ventral. As partes separadas das cruras encerram assim um espaço em losango e em alguns specimens e ponto onde ellas se unem na frente distingue-se por um pequeno esporão. Sendo cobertos espessamente com limonita os ramos do laço e os tres esporões sobre a sua superficie superior apresentam-se na figura muito mais grossos e mais arredondados do que realmente são.

O comprimento de um specimen de tamanho medio é 7^{mm}; largura 6^{mm}; espessura 3^{mm}.

As relações genericas desta pequena

septum or by socket plates, the cuœ are distinct being conjoined at the cardinal margin and at the front margin of the hinge plate but arched between these points so as to produce the appearance of a foramen. The upper face of the hinge plate shows a slight corresponding central depression suggesting a foramen which, if it existed, has been closed in all the specimens examined by the crust of limonite with which the loop is thickly coated. From the margin of the hinge plate the free portions of the cruræ extend upward and outward for about half their length, where they bend abruptly downward and inward, the bend being marked by prominent spurs. Near the center of the valve they unite to form a single long median spur which curves gently upward towards the ventral valve. The separated portions of the cruræ thus enclose a lozenge shaped space and in some specimens the point where they unite in front is marked by a slight spur. Being heavily coated with limonite the branches of the loop and the three spurs on its upper surface are shown in the figure much thicker and rounder than they really are.

Length of a medium sized specimen 7^{mm}; width 6^{mm}; e thickness 3^{mm}.

The generic relations of this interesting

concha interessante são um pouco duvidosas. Ella é provisoriamente referida ao *Centronella* por causa do caracter do laço que apresenta uma semelhança a mais estreita com as especies typos daquelle genero. Por outro lado ella apresenta differenças notaveis que indicam que ella pertence a uma divisão bem distincta de *Centronella* si é que não pertence a um genero independente deste. Os *Centronellas* typos são conchas lisas com dobra e sinus e com laminas dentareas muito proeminentes e caracteristicas na valvula ventral a qual engrossa notavelmente na região umbonal. Si os caracteres internos acima descriptos se tivessem encontrado na especie precedente com a sua dobra e sinus e a sua superficie apenas parcialmente rugada, a referencia á *Centronella* teria sido mais natural, pois que então só teriamos de admittir a existencia de uma secção daquelle genero em que apparecessem dobras nas margens das fórmas meio desenvolvidas e adultas, phenomeno este que não é raro em alguns generos de Brachiopoda. No *Bulletin de la Societé d'Etudes Scientifiques d'Angers* de 1885, Mr. D. Oehlert tem descripto duas especies, *Centronella Bergeroni* e *Centronella Gaudryi* do Devoniano de França, as quaes são provavelmente congeneres com as especies de Matto Grosso posto que bastante distinctas especificamente. Na lamina perfurada da charneira (si a apparencia da perfuração não se mostrar deceptiva) e no caracter geral do laço

little shell are somewhat doubtful. It is referred provisionally to *Centronella* on account of the character of the loop which presents the closest resemblance with that of the typical species of that genus. On the other hand it presents notable differences which indicate that it belongs to a well marked division of *Centronella* if not to an independent genus. The typical *Centronellas* are smooth shells with fold and sinus and with very prominent and characteristic dental plates in the ventral valve which is remarkably thickened in the umbonal region. If the internal characters above described had been met with in the preceding species with its fold and sinus and only partially plicated surface, the reference to *Centronella* would have been more natural as we should only have had to admit the existence of a section of that genus in which plications appear at the margins of half grown and adult forms, a not uncommon phenomenon among certain genera of Brachiopoda. In the *Bulletin de la Societé d'Etudes Scientifiques d'Angers*, Mr. D. Oehlert has described two species, *Centronella Bergeroni* and *Centronella Gaudryi*, from the Devonian of France which are almost certainly congeneric with the Matto Grosso species though quite distinct specifically. In the perforated hinge plate (if the appearance of perforation does not prove to be deceptive) and in the general character of the loop this form presents also considerable analogy with Hall's genus *Ren-*

esta fórma apresenta tambem consideravel analogia com o genero *Rensellaeria* de Hall, posto que nos caracteres da valvula ventral ella diffira grandemente.

O nome da especie é dado em honra da dedicada esposa e habil ajudante do descobridor.

sellaeria though in the characters of the ventral valve it is widely different.

The specific name is given in honor of the devoted wife and able assistant of the discoverer.

ESTUDO SOBRE O METEORITO DE BENDEGÓ

POR

ORVILLE A. DERBY.

Em 1816 o Sr. A. F. Mornay, em communicação dirigida á Sociedade Real de Londres (¹), tornou publico o interessante facto, até então enterrado nos archivos do governo portuguez da Bahia e Lisboa, da existencia, no interior da provincia da Bahia, de uma massa de ferro meteorico, de dimensões desusadamente grandes.

O Sr. Mornay, cavalheiro inglez, que, segundo parece, esteve por algum tempo ao serviço do governo da Bahia, diz que, tendo sido commissionado em 1811 para examinar certas aguas mineraes no interior e tendo ouvido fallar de uma pedra maravilhosa, que suspeitou ser um meteorito, resolveu visitar a localidade. Consultando os archivos do governo, elle descobriu a seguinte historia:

« No anno de 1784 (²) um homem, chamado Bernardino da Motta Botelho, andando á procura do seu gado, observou que o bloco

(¹) Por uma coincidencia notavel, diversas das mais importantes massas, ou grupos, de ferro meteorico foram descobertos, ou trazidos á publicidade, quasi simultaneamente. Assim, Otumpa (Tucuman, Campo del Cielo), descoberto poucos annos antes pelos indios, foi examinado por D. Rubin de Celis em 1783; Bendegó, descoberto em 1784, e os notaveis grupos de Chihuahua (San Gregorio, Concepcion e Chupaderos) e Toluca no Mexico tornaram-se conhecidos por artigos publicados nas *Gazetas do Mexico* de 8 de Setembro e 15 de Dezembro de 1784. Parece, porém, que a existencia destes ultimos grupos era conhecida localmente muito antes desta publicação, visto que o Sr. Fletcher recentemente demonstrou (Mineralogical Magazine, vol. IX, n. 42, 1890) que em 1581, mais ou menos, os hespanhoes tiveram conhecimento de tradições entre os indios relativas a uma das massas de Chihuahua (San Gregorio ou Concepcion), e que esta ultima foi trazida de um ponto distante para o seu sitio actual em 1780.

In 1816, Mr. A. F. Mornay made public in a communication to the Royal Society of London (¹) the interesting fact, buried for over thirty years in the archives of the Portuguese government in Bahia and Lisbon, of the existence in the interior of the province of Bahia, Brazil, of a mass of meteoric iron of unusually large dimensions.

Mr. Mornay, an English gentleman who appears to have been for a time in the employ of the government of Bahia, states that being commissioned in 1811 to examine certain mineral waters in the interior and having heard accounts of a wonderful stone which he suspected might prove to be a meteorite, he resolved to visit the spot. On consulting the government archives, he found the following history.

«In the year 1784 (²), a man of the name of Bernardino da Motta Botelho while looking after his cattle, noticed the block in question,

(¹) By a remarkable coincidence several of the most notable masses, or groups, of meteoric iron were discovered, or made generally known, almost simultaneously. Thus Otumpa (Tucuman, Campo del Cielo) discovered a few years before by the Indians was examined by Don Rubin de Celis in 1783; Bendegó discovered in 1784, and the notable groups of Chihuahua (San Gregorio, Concepcion and Chupaderos) and Toluca in Mexico were made known to the general public by articles in the *Gazetas de Mexico* for Sept. 8th. and Dec. 15th. 1784. The existance of these last groups seems however to have been known locally for a long time before as Mr. Fletcher has recently shown (Mineralogical Magazine, vol. IX, n. 42, 1890) that traditions among the Indians relating to one of the Chihuahua group (San Gregorio or Concepcion) were known to the Spaniards as early as 1581 and that the latter mass was brought from a distance to its present site in 1780.

(²) An account of the discovery of a mass of native iron in Brazil, by A. F. Mornay Esq. in a letter to W. H. Wollaston, M. D. Sec. R. S.— *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 1816, part I, pp. 270-285.

em questão era differente de todas as outras pedras em redor e communicou ao Governador Geral da Bahia (1) esta sua observação.

« S. Ex. immediatamente ordenou ao capitão-mór de uma villa proxima, (2) isto é, distante cerca de cincoenta leguas, que fosse examinal-a. Elle assim o fez, e referiu cousas muito maravilhosas, chamando a massa ás vezes de ferro, ás vezes de pedra, mas dando a entender que continha ouro e prata. A' vista disso, o Governador Geral mandou que elle a transportasse á Bahia. Este homem voltou ao logar, e depois de excavar em redor do bloco, afim de poder introduzir as extremidades de poderosas alavancas, conseguiu, com grande esforço, e com o auxilio de trinta homens, viral-o de lado. Notou que a camada sobre que jazia a massa era composta da mesma substancia escamosa que adherira ao fundo do bloco, e que tinha uma espessura de cerca de dezoito pollegadas.

« Em fins de 1785 elle levou para o logar um vagão, ou antes uma carroça, construida para este fim e conseguiu collocar nella a massa de ferro ; porém, depois de gastos tres dias nesta operação, os trabalhadores foram obrigados a largar o serviço, por ser a agua do corrego salobra e intragavel. Voltaram, entretanto, e jungiram bois á carroça, mas não conseguiram movel-a antes de terem posto vinte juntas de bois de cada lado. Deve-se notar que os seus bois não tinham a força dos nossos, que o terreno era cascalho solto, e que a carroça fôra construida do peior modo possivel, sendo as rodas fixas sobre o eixo e os

as being different from all the other stones on the spot, and informed the Governor-General of the province (1) of Bahia of his observation. His Excellency immediately ordered the head man (2) of a neighboring village, that is to say at a distance of nearly fifty leagues, to go and examine it. He did so and reported very marvellous things, calling the mass sometimes iron, and sometimes stone, but giving to understand that it contained gold and silver. The Governor-General commanded him, in consequence, to have it conveyed to Bahia. This man returned to the spot, and after having excavated around the block, so as to be able to get the ends of powerful levers under it, he contrived by great exertion, with the assistance of thirty men, to turn it on its side. He observed the bed on which it rested, to be of the same scaly substance that was attached to the bottom of the mass, and about eighteen inches thick».

«About the latter end of 1885, he conveyed to the spot a wagon, or rather a truck, built for the purpose and succeeded in getting the mass of iron upon it, but having spent three days in this operation, the men employed were obliged to depart, in consequence of the water of the neighboring rivulet being brackish and not fit to be drank. They returned however, and yoked oxen to the truck, but they could not move it until they had put twenty pair of oxen on each side. You must observe that their oxen are not of the strength of ours, that the ground was a loose gravel, and that the truck was constructed on the very worst

(1) Dom Rodrigo José de Menezes.

(2) Bernardo Carvalho da Cunha, capitão-mór de Itapicurú.

dous eixos presos em posição constantemente parallela.

« Proseguiram, porém, deste modo até uma distancia de cerca de cem metros, entrando então no leito do corrego acima mencionado, chamado Bendegó. Alli tiveram de parar, por causa da ponta saliente de uma pedra e como, pela sua construcção, o carro não podia mover-se sinão em linha recta, a empreza foi abandonada.»

O Sr. Mornay visitou a localidade em companhia do descobridor, o Sr. Botelho, no dia 17 de Janeiro de 1811. Encontrou a massa ainda no carro, circumstancia que lhe permittiu tirar um excellente esboço, que acompanha a sua memoria, e tomar medidas exactas do comprimento maximo, largura e espessura, que são dados como sendo 7, 4 e 2 pés respectivamente. O volume foi calculado em 28 pés cubicos, e o peso em 14.000 libras. A superficie é bem descripta pelo Sr. Mornay, como caracterisada por indentações rasas, como se tivesse sido batida com grandes martellos de cabeça arredondada, e por cavidades, cujo diametro varia desde o de uma bala de canhão de calibre 12 até o de uma bala de carabina. Com grande difficuldade o Sr. Mornay conseguiu destacar alguns pedaços pequenos, um dos quaes foi analysado e descripto pelo Dr. Wollaston n'uma nota que acompanha a communicação do Sr. Mornay.

A superficie, particularmente na face inferior, estava coberta por uma grossa crosta de oxido. Cavando-se no logar original da descoberta, foi encontrada a *camada* sobre a qual jazia a massa, conforme a descripção de Botelho. Ella estava a menos

plan, the wheels being fixed to the axle trees and the two axle trees remaining constantly in a parellel position with respect to each other.»

«They proceeded however, in this manner to the distance of about one hundred yards, when they got into the bed of the rivulet above mentioned, called the Bendegó. There it was stopped by the prominent point of a rock and as the truck was only calculated to move in a straight line, it was abandoned.»

Mr. Mornay visited the spot in company with Sr. Botelho, the discoverer, on the 17 th. of January, 1811. The mass was found to be still on the truck which circumstance enabled him to make an excellent outline sketch that accompanies his paper, and to take accurate measurements of the extreme length, width and thickness, which are given as 7, 4, and 2 feet respectively. The cubic contents was estimated at 28 cubic feet and the weight at 14000 pounds. The surface is very accurately described as marked by shallow indentations as if it had been hammered with large round headed hammers, and by cavities from the diameter of a 12 pound cannon ball to that of a musket ball. With great difficulty Mr. Mornay succeeded in detaching a few small pieces one of which was analized and described by Dr. Wollaston in the note accompanying Mr. Mornay's communication.

The surface, particularly on the under side, was covered with a thick coating of oxide. On digging at the original place of discovery, the *bed* on which the mass rested as described by Botelho was found. This was at less than three feet from the

de tres pés da superficie do terreno, sendo por toda parte chata e horizontal, salvo n'um ponto onde tinha sido quebrada na occasião da remoção. Vallos feitos perpendicularmente com 2 a 3 metros de comprimento n'uma direcção e de 1 a 2 na outra, não mostraram a terminação desta camada, que se estendia assim além das margens do meteorito. Onde jazia a massa, a camada tinha a espessura de cerca de 1 pé; porém n'uma extremidade do vallo maior, a espessura não excedia de tres pollegadas. « Quasi que o mesmo cascalho solto se apresenta embaixo da camada e em cima. »

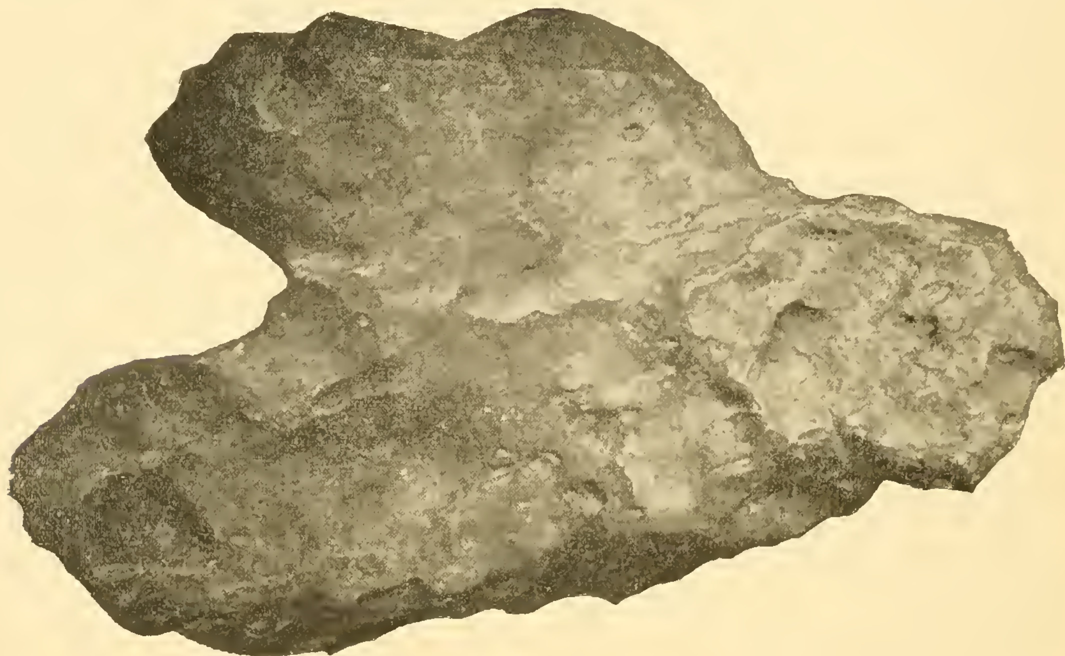


Fig. 1 Face superior.

Uma outra noticia do meteorito foi dada por Spix e Martius ([1]), que, em Março de 1818, visitaram a localidade em companhia

surface and everywhere flat and horizontal, except at one point where it had been broken on the occasion of the removal. Trenches dug at right angles, 2 to 3 yards long in one direction and 1 to 2 yards in the other, failed to show the termination of this bed which thus extended beyond the margins of the meteorite. The bed was about 1 foot thick where the mass had lain, but at one end of the longer trench not over 3 inches. « Nearly the same loose gravel appears underneath the bed as over it. »

Another account of the meteorite is given by Spix and Martius ([1]) who visited the locality in March, 1818 in company with

([1]) Reise in Brasilien, vol. II. pag. 736.

do descobridor Domingos da Motta Botelho, proprietario da fazenda vizinha de Anastacio [1]. A este tempo parece que o carro tinha cahido, visto que os viajantes descrevem a massa como jazendo sobre as madeiras, mas parcialmente enterrada nas arêas do corrego, que nesta occasião estava secco. Calcularam o volume em 31 a 32 pés cubicos, e o peso em 17.300 libras.

Na descripção da massa, Spix e Martius pouco adiantam de interesse à dada antes por Mornay. A sua noticia, porém, sobre a jazida original, é de bastante importancia para ser citada por inteiro.

« Uma ferrugem fina, poeirenta, cobre especialmente as fendas, as depressões e as partes da superficie menos expostas à chuva. No logar onde jaz actualmente não observámos outros traços da acção atmospherica gradual sobre o ferro ; mas, no logar da descoberta original notámos muitos fragmentos espalhados sobre uma área de uns vinte metros quadrados ou mais. O terreno consiste em uma camada bastante delgada de terra fina e secca, de um amarello claro, misturada com saibro granitico, jazendo sobre granito avermelhado compacto e granular. No leito do corrego de Bendegó o granito é mais cinzento, com listras esbranquiçadas.

[1] O nome do descobridor, dado por Mornay, é *Bernardino*. O Sr. Carvalho, no seu relatorio, dá *Joaquim*, nome este encontrado num documento de 1815, assignado pelos principaes habitantes do districto. Visto que Domingos da Motta Botelho informou os Srs. Spix e Martins ter feito a descoberta quando rapaz, pode-se presumir que o nome dado por Mornay como encontrado nos archivos era o do pai ou de algum parente mais velho de Domingos, que fez a communicação ao Governo. O documento consultado pelo Sr. Carvalho não prova, ao que parece, que não houvesse tambem um Domingos e um Bernardino na mesma familia.

the discoverer Domingos da Motta Botelho, proprietor of the neighboring fazenda of Anastacio [1]. The cart seems to have broken down by this time, as the mass is described as resting upon some of the timbers, but partially buried in the sand of the creek bed which was dry at the time. These travelers estimated the volume at 31 to 32 cubic feet and the weight at 17.300 pounds.

In their description of the mass, Spix and Martius add little of interest to that already given by Mornay. Their account of the orignal resting place is however of sufficient importance to be quoted entire.

« A fine dust like rust covers especially the cracks, depressions and parts of the surface less exposed to the rain. We found no other traces of gradual atmospheric action on the iron at the place where it lies at present, but about the place of original discovery we noticed many fragments, scattered over a space of some twenty square meters or more. The soil consists of a quite thin layer of fine, dry, light ochre colored earth mixed with grains of desintegrated granite, resting upon compact, granular reddish granite. In the bed of the Bendegó stream, the granite is more of a gray color with whitish streaks.

[1] The name of the discoverer is given by Mornay as *Bernardino*. Mr. Carvalho in his report gives *Joaquim* which name he found in a document dated 1815 signed by the principal inhabitants of the district. As Domingos da Mot a Botelho informed Spix and Martius that he made the discovery when a boy it may be surmized that the name given by Mornay as found in the archives, was that of the father or some older relative of Domingos, who made the communication to the governement. The document consulted by Sr. Carvalho does not, apparently, prove that there might no also have been a Domingos and a Bernardino in the ame family.

« Em pedaços soltos encontrámos fragmentos do quartzo acima descripto, uma rocha hornblendica escura, turmalina preta e uma pedra semelhante ao limonito, que pela analyse chimica apresenta a mesma composição que o bloco de ferro, porém n'uma condição oxidada e hydratada. Esta substancia apresenta-se em pedaços achatados de varios tamanhos, em parte lamellares, em parte massiços. Nas partes accessiveis do actual leito da massa de ferro, não encontrámos traços desta substancia ; comtudo, consideramol-a como a crosta da massa, destacada por choques ou mudanças de temperatura e talvez tambem pelo trabalho da primeira remoção. Descobrímos o granito em varios pontos, mas em parte alguma achámos camada de pedra ferruginosa semelhante ; circumstancia esta que confirma a opinião supra sobre a origem meteorica da massa. »

Depois de trabalharem debalde durante um dia inteiro, com limas, serrotes, martellos e talhadeiras, para destacar uma amostra, os viajantes empilharam madeira sobre a massa e mantiveram um fogo vigoroso durante vinte e quatro horas. Por este meio conseguiram no terceiro dia destacar varios fragmentos pesando poucas libras. O maior destes fragmentos foi depositado no museu de Munich.

As seguintes observações, feitas no curso deste trabalho, são de interesse. « Igualmente inefficaz foi a tentativa de effectuar a separação por meio de cunhas nos buracos e fendas, de modo que recorremos a martelladas repetidas. Posto que o bloco resoasse differentemente em diversos pontos, parecendo assim ter cohesão desigual ou talvez fendas internas, não conseguimos

« As loose pieces we found fragments of the above described quartz, a blackish hornblende rock, black tourmaline and a limonite like rock which by chemical analysis gives the same composition as the block of iron, but in an oxidized and hydrated condition. This substance appears in flattened pieces of various sizes, in part laminated, in part massive. In the accesible parts of the present bed of the iron mass, we found no trace of this substance ; notwithstanding, we regard it as the crust of the mass, which through shocks, or changes of temperature, perhaps also through the work of the first removal, have become detached. We uncovered the granite in various places, but nowhere found any similar ironstone layer which confirms the above expressed opinion as to the meteoric origin of the mass ».

After laboring in vain for a whole day with files, saws, hammers and chisels, to detach a specimen, the travelers piled wood on the mass and kept up a vigorous fire for twenty four hours by which means they succeeded on the third day in detaching several fragments weighing a few pounds. The largest of these was deposted in the Munich museum.

The following observations made in the course of this labor are of interest. «Equally ineffectual was the attempt to effect a separation with the use of wedges in the holes or crevices, so that we resorted to repeated hammering. Although the block resounded differently in different places, thus appearing to possess unequal cohesion, or perhaps internal cracks, yet after a

obter uma unica amostra, depois de martellar um dia inteiro. « Quebrando estes pedaços, observámos não sómente a estructura crystallina, mas tambem que em certas partes do interior havia uma especie de planos de divisão conchoidal *(Muschlicher Ablösungfläche)*, que suggerem

whole days hammering we had not secured a single specimen.» « By the breaking off of these pieces, we noticed, not only the crystalline structure of the whole mass, but also the circumstance that in certain parts, in the interior, a sort of conchoidal separation planes *(muschlicher Ablösungfläche)*



Fig. 2. Face inferior.

a hypothese de ter tido logar uma fusão superficial e uma reunião mais intima de partes originalmente menos ligadas entre si. Aqui e alli, ao longo destas divisões, apresentam-se pequenas massas de pyrito magnetico ; fóra deste, porém, a massa não mostra nem crysolita, tão frequente em massas meteoricas, nem qualquer outro

appeared, which suggest the hypothesis that a superficial fusion and more intimate reunion of originally less closely joined parts had taken place. Along these divisions appear, here and there, small masses of magnetic pyrites, but aside from this the mass shows neither crysolite, which is so frequently found in meteoric masses, nor

elemento.»—«A estructura mostra uma crystallisação imperfeita, e certas faces crystallinas parecem pertencer ao octaedro.»

A extensão da estrada de ferro da Bahia na direcção do districto de Monte Santo suggeriu ao autor destas linhas, então director da secção geologica do Museu Nacional, a idéa de uma segunda tentativa para a remoção do meteorito. Em resposta a um pedido de informações dirigido em 1883 ao Dr. Theodoro Sampaio, engenheiro da commissão de melhoramentos do rio S. Francisco, soube-se que a massa era ainda bem conhecida pelo povo do logar, e que a estrada de ferro alcançaria em breve o ponto mais proximo, ainda uns cento e tantos kilometros distante. A' vista desta informação, o director do museu, Conselheiro Ladislau Netto, obteve do ministro da agricultura permissão para o engenheiro chefe da estrada de ferro da Bahia, o Dr. Luiz da Rocha Dias, mandar um ajudante estudar as condições da estrada e a possibilidade do transporte. O relatorio deste ajudante, o Dr. Vicente José de Carvalho Filho, feito em 1886, dava as condições do problema como o transporte de uma massa calculada em cerca de nove toneladas, através de mais de cem kilometros de terreno montanhoso e sem estradas. A despeza provavel de uma tal empreza excedia de tal modo os recursos do Museu, e as probabilidades de bom exito em um appello para o auxilio govermental ou particular pareciam tão duvidosas, que se deixou de pensar no assumpto nos circulos officiaes.

Por este tempo, a iniciativa particular, para a qual as auctoridades do Museu não

any other element.» «The structure shows an inperfect crystallization and certain crystalline faces appear to belong to the octahedron».

The extension of the railway system of Bahia in the direction of the Monte Santo region suggested to the present writer, at that time director of the geological section of the National Museum of Rio de Janeiro, the idea of a second attempt for the removal of the meteorite. A letter of inquiry addressed in 1883 to Dr. Theodoro Sampaio, engineer of the S. Francisco improvements at Joazeiro, elicited the information that the mass was still well known to the people of the region and that the railroad would soon reach the nearest point of approach at a distance of something over a hundred kilometers. In view of this the director of the museum, Counsellor Ladislau Netto, obtained from the minister of agriculture permission for the chief engineer of the Bahia railway, Dr. Luiz da Rocha Dias, to detail an assistant to report on the condition of the road and the possibilities of removal, The report of this assistant, Dr. Vicente José de Carvalho Filho, made in 1886, gave the conditions of the problem as the transportation of a mass estimated to weigh about nine tons, over more than a hundred kilometers of rough mountainous country without roads. The probable cost of such an undertaking was so far beyond the resources of the museum and the probabilities of success in an attempt to obtain government or private aid for it seemed so slight that the subject was dropped in official circles.

About this time, private iniciative, to which the museum authorities thought it

se animaram a appellar, começou espontaneamente a mover-se sobre o assumpto. O Sr. José Carlos de Carvalho, official reformado da armada, (hoje restituido ao serviço com a patente de capitão-tenente) interessou-se pelo meteorito, influenciado pelas informações do seu primo, o Dr. Vicente de Carvalho, que tinha feito a exploração, e, com a sua experiencia do transporte de grandes pesos, adquirida no serviço naval da guerra do Paraguay, imaginou um plano segundo o qual acreditou que podia ser effectuada a remoção. Levando o assumpto á attenção da Sociedade de Geographia do Rio de Janeiro, nas sessões de 27 de Maio e 3 de Junho de 1887, o Sr. Carvalho propoz que a sociedade promovesse o transporte do meteorito para o Museu Nacional, e offereceu-se a tomar conta pessoalmente da operação e da subscripção para levantar os fundos necessarios. Por moção do presidente da sociedade, o Marquez de Paranaguá, esta proposta foi unanimemente acceita. Tão bem succedido foi o Sr. Carvalho em communicar o seu enthusiasmo a outros, que na sessão seguinte, 17 de Junho, elle pôde annunciar á sociedade que o Barão (hoje Visconde) de Guahy tinha generosamente offerecido toda a quantia necessaria e que o ministro da agricultura, Conselheiro Rodrigo Augusto da Silva, tinha promettido a cooperação cordial do Governo em tudo que não envolvesse dispendio directo de dinheiro, para o que não havia fundos disponiveis.

De accôrdo com este arranjo, o Sr. Carvalho seguiu para a Bahia a 20 de Agosto, acompanhado pelos Drs. Vicente José de Carvalho e Humberto Saraiva Antunes,

useless to appeal, began spontaneously to move in the matter. Mr. José Carlos de Carvalho, a young retired naval officer (now returned to the service with the rank of lieut. commander) became greatly interested in the meteorite from conversations with his cousin, Vicente de Carvalho, who had made the exploration and, having had experience in moving heavy weights during his naval service in the Paraguayan war, devised a plan by which he believed that the removal could be effected. Bringing the matter to the attention of the *Sociedade de Geographia do Rio de Janeiro* in the sessions of May 27th and June 3d, 1887, Mr. Carvalho suggested that the society should promote the tranportation of the meteorite to the national museum and offered to personally take charge of the operation and of the subscription for raising the necessary funds. On motion of the president of the society, the Marquis of Paranaguá, the suggestion was unanimously accepted. So successful was Mr. Carvalho in communicating his enthusiasm to others that at the following session, June 17th, he was able to announce that Baron (now Vicount) Guahy had generously offered to supply whatever sum might be necessary and that the Minister of Agriculture, Counsellor Rodrigo Augusto da Silva, had promised the hearty cooperation of the government in everything not involving a direct outlay of money for which there were no available funds.

In accordance with this arrangement, Mr. Carvalho proceeded to Bahia on the 20th of August accompanied by Drs. Vicente José de Carvalho and Humberto Sa-

engenheiros destacados pelo ministro da agricultura do pessoal da estrada de ferro da Bahia, afim de ajudal-o na empreza. O trabalho da remoção foi inaugurado no dia 7 de Setembro, tendo a marcha começado effectivamente no dia 20 de Novembro de 1887. A estrada de ferro foi alcançada no dia 14 de Maio de 1888, sendo o meteorito desembarcado no Rio de Janeiro no dia 15 de Junho. Uma noticia detalhada desta magnifica façanha, juntamente com um mappa e perfil mostrando as difficuldades do caminho, foi dada n'um relatorio, em portuguez e francez, publicado na typographia nacional em 1888. (1)

O transporte fez-se em um carro solido, construido de modo a trabalhar com trilhos ou sem trilhos, conforme as condições do caminho. Cada eixo tinha um par de rodas de madeira largas e massiças para correr

(1) Na reunião annual da *American Association for the Advancement of Science*, em Indianapolis, de 20 a 26 de Agosto de 1890, exhibi photographias e fiz algumas observações sobre o meteorito de Bendegó, perante a secção geologica. Na discussão que se seguiu, os membros presentes mostraram o maior interesse pelas difficuldades vencidas no transporte e pela generosidade dos cavalheiros que tomaram a si a empreza. Como expressão formal desse interesse, foi votada na reunião geral da associação a seguinte resolução:

Tendo chegado ao conhecimento da *American Association for the Advancement of Science*, na sua sessão annual de 20 a 26 de Agosto de 1890, na cidade de Indianapolis, no Estado da Indiana, Estados Unidos da America, que o Sr. Barão de Guahy, banqueiro da cidade da Bahia, e o Sr. José Carlos de Carvalho, official de marinha da cidade do Rio de Janeiro, cidadãos brazileiros, conseguiram, á custa de milhares de dollars por parte do primeiro e de muitos mezes de trabalho gratuito por parte do ultimo, fazer transportar de sua jazida original no interior do Estado da Bahia para o Museu Nacional da cidade do Rio de Janeiro o famoso meteorito de Bendegó, a maior massa de materia sideral jamais collocada em qualquer museu, e

Attendendo a que um trabalho executado com tamanho sacrificio pessoal, com dedicação tão prolongada e com tamanha despeza, é quasi sem precedente e portanto especialmente louvavel:

Resolve-se que os assignalados serviços prestados á sciencia pelos eminentes cavalheiros, Srs. Barão de Guahy e José Carlos de Carvalho sejam formal e cordialmente reconhecidos pela *American Association for the Advancement of Science*, aqui reunida.

raiva Antunes, engineers detailed from the staff of the Bahia railroad by the Minister of Agriculture for the purpose of assisting him in the enterprize. The work of removal was inaugurated on the 7th of September and the march actually commenced on the 26th of November, 1887. The railway was reached May 14th, 1888 and the meteorite finally landed in Rio de Janeiro June 15th. A detailed account ot this splendid achievement together with a map and profile showing the difficulties of the route, is given in a report in Portuguese and French published at the National Printing Office in 1888. (1)

The transportation was effected on a stout truck devised so as to work with, or without, rails, according to the conditions of the road. Each axle bore a pair of broad, solid wooden wheels for running on the

(1) At the meeting of the American Association for the Advancement of Science held at Indianapolis, Aug. 20-26th, 1890, the writer exhibited photographs and made some remarks on the Bendegó meteorite before the geological section. In the discussion that followed the members present expressed the greatest interest in the difficulties overcome in the removal and in the generosity of the gentlemen who undertook the enterprize. As a formal expression of this interest, the following resolution was voted at a general meeting of the association.

Whereas, It has come to the knowledge of the American Association for the Advancement of Sei-ence, during the annual meeting held at Indianapolis, Indiana, United States of America, August 20th to the 26th, 1890, that Sr. Barão de Guahy, Banker of the City of Bahia, and Sr. Jose Carlos de Carvalho, Naval Officer of the City of Rio de Janeiro, Citizens of Brazil, have by the expenditure of many thousands of dollars on the part of the former and by many months of gratuitous labor on the part of the latter, caused to be transported from its original position in the interior of the State of Bahia to the National Museum in the City of Rio de Janeiro, the famous Bendegó meteorite, the largest mass of siderial matter ever placed in any museum, and;

Whereas, A work performed at so great a personal sacrifice, by so long continued devotion and at so great a cost is almost unprecedented and therefore especially commendable;

Resolved, That the distinguished services to science of the eminent gentlemen, Srs. Barão de Guahy and José Carlos de Carvalho, be formally and most cordially recognized by the American Association for the Advancement of Science here assembled.

sobre o terreno, e tambem um par interno de rodas de estrada de ferro, de diametro um tanto menor, ajustadas de modo que quando collocadas sobre trilhos, as rodas externas ficavam suspensas. Nos declives fortes e geralmente em terreno difficil foram empregados trilhos, sendo o carro tirado por homens, ou bois, com o auxilio de talhas, quando necessarias. A experiencia do Sr. Carvalho no uso de apparelhos navaes proporcionou-lhe ensejo de passar muitos logares ruins nas encostas das montanhas e na passagem de cursos d'agua, com a minima demora e despeza no preparo da estrada. Onde o terreno era favoravel, foram dispensados os trilhos e o carro foi tirado por 10 ou 12 juntas de bois. Por este arranjo original e muito engenhoso foram vencidas as difficuldades do caminho, que consistiam na passagem de uma montanha com 260 metros acima da base e com declives de 18 a 20 por cento na subida e 30 por cento na descida, e em dezenas de cursos d'agua sem pontes, incluindo dous rios de mais de 50 metros de vão. Os 113.4 kilometros de estrada foram cobertos em 126 dias de trabalho, sendo a marcha diaria média de 900 metros.

O transporte para o porto da Bahia foi feito gratuitamente pelas estradas de ferro do governo e companhia ingleza debaixo da direcção do Dr. Luiz da Rocha Dias, Engenheiro Chefe do Prolongamento da Estrada de Ferro Bahia e São Francisco e o Sr. Richard Tiplady, superintendente da parte ingleza d'aquella linha. O primeiro destes cavalheiros e a commissão a seu cargo prestaram importantes serviços no preparo e supprimento de material para o transporte por terra e por outros meios, e

ground, and, in addition, an inner pair of flanged car-wheels, of somewhat less diameter, so ajusted that when placed on rails, the wooden wheels would be raised clear of the ground. On steep grades and on bad ground generally, rails were employed and the car propelled by men or oxen, with the use of blocks and pulleys where necessary. Mr. Carvalho's naval experience in the use of tackle enabled him to pass many a bad spot on mountain slopes, or on stream beds, with a minimum of delay and expense in grading the road. Where the ground was favorable, the car was drawn by 10 or 12 yoke of oxen, the rails being dispensed with. By this original and highly ingenious arrangement, the difficulties of the route, consisting in a mountain chain rising 260 meters above the base and with grades of 18 to 20 percent on the ascent and of 30 percent on the descent, and the passage of scores of unbridged streams, including two rivers over fifty meters wide, were successfully overcome. The 113.4 kilometers of road were covered in 126 working days, the average daily march being 900 meters.

Transportation by rail to the port of Bahia was given gratuitously over the government and English railway lines by Dr. Luiz da Rocha Dias, chief engineer of the extension of the Bahia and São Francisco railroad, and Mr. Richard Tiplady, superintendant of the English portion of that line. The former gentleman and the commission under his charge also rendered important services in the preparation and supply of material for the land carriage and in various other ways,

o ultimo dirigiu a pezagem do meteorito na balança da estrada de ferro na Bahia. Da Bahia para o Rio de Janeiro foi graciosamente concedido transporte gratuito pelo Sr. Claudio Vincenzi d'esta ultima cidade a bordo do seu vapor *Arlindo*.

Chegado ao Rio de Janeiro, o desembarque do meteorito e o seu transporte para o Museu foi feito pelo pessoal do Arsenal de Marinha debaixo da direcção do Exm. Sr. Barão de Ivinheima, sendo effectuado na grande machina de plainar d'aquelle estabelecimento a importante operação do côrte.

As noticias historicas acima citadas offerecem poucos dados positivos para se calcular o espaço de tempo que o meteorito jazeu no Bendegó antes da sua descoberta em 1784. Ao que parece, a massa não soffreu nenhuma mudança sensivel nos 102 annos decorridos entre a primeira e a segunda remoção, provando que o ferro não é muito susceptivel á acção dos agentes atmosphericos e que estes agentes não são especialmente activos na região em que foi encontrado o meteorito. Ambas estas conclusões estão de accôrdo com a resistencia relativa do ferro á oxidação que se nota no clima humido do Rio de Janeiro e com a aridez conhecida do sertão da Bahia. Tanto quanto se póde julgar, o meteorito podia ter cahido seculos antes da sua descoberta, e varias circumstancias militam em favor da hypothese de uma idade consideravel.

O Sr. Mornay descreve uma camada de materia ferruginosa com cerca de 30 centimetros de espessura no logar onde jazia a massa, e os Srs. Spix e Martius mencionam pedaços achatados de uma rocha de limonito, que consideram como a crosta do

while the latter superintended the weighing of the meteorite on the railroad scales at Bahia. Free transportation from Bahia to Rio de Janeiro was generously given by Mr. Claudio Vincenzi of the latter place on his steamer *Arlindo*.

On arrival at Rio de Janeiro, the further handling of the meteorite was done by the staff of the Marine Arsenal under the direction of the Barão de Ivinheima and the important operation of cutting was effected on the large planing machine of that establishment.

The above historical notices afford but little positive data for estimating the length of time that the meteorite may have lain at Bendegó prior to the discovery in 1784. Apparently no material change has taken place in the mass in the 102 years between the first and second removal, proving that the iron is neither very susceptible to atmospheric agencies nor are these agencies particularly active in the region in which it was found. Both these conclusions are in accord with the comparative slowness of oxidation of the iron observed in the moist climate of Rio de Janeiro and with the known aridity of the climate of the interior of Bahia. So far as can be judged the meteorite may have fallen centuries before the date of discovery and various circumstances are in favor of the hypothesis of considerable age.

Mr. Mornay describes a bed of ferruginous material one foot (30 cm.) thick at the place where the mass had lain, and Spix and Martius mention flattened pieces of a limonite rock which they regard as the crust of the meteorite. Pieces brought

meteorito. Alguns pedaços trazidos pelo Sr. Carvalho são indubitavelmente identicos aos mencionados por Spix e Martius, e, pelo menos em parte, á camada do Sr. Mornay. No aspecto e nos caracteres physicos e chimicos, elles são identicos á crosta de oxido adherente ao meteorito, especialmente na face inferior. A espessura maxima dos pedaços que me vieram á mão é de cerca de seis centimetros, ou quatro a cinco vezes a da crosta de oxido ainda adherente á massa. A espessura de 30 centimetros dada por Mornay representa provavelmente esta crosta e mais uma porção de terra cimentada por oxido de ferro, como naturalmente teria logar em redor de uma massa de ferro em oxidação. O caracter desta crosta e o facto de ser ella mais espessa na face inferior, que, n'uma massa parcialmente enterrada, estaria nas condições mais favoraveis para a oxidação, excluem a hypothese de ter uma parte consideravel desta crosta pertencido ao meteorito no tempo da quêda, e, para o argumento que se segue, toda ella póde ser considerada como uma crosta de oxidação.

Admittindo que a massa estivesse relativamente destituida da crosta de oxidação ao tempo da primeira remoção, a crosta actual representaria a oxidação de um seculo, e, sobre esta base, a crosta mais grossa retirada em 1785 indicaria a idade de alguns seculos, cinco ou seis pelo menos. E', porém, pouco provavel que toda a crosta fosse retirada na primeira remoção, de modo que a espessura tomada como representando o crescimento de um seculo é demasiado grande, o que, na hypothese de uniformidade no progresso da oxidação,

by Mr. Carvalho are undoubtedly identical with those mentioned by Spix and Martius and, in part at least, with the bed of Mr. Mornay. These are identical in aspect and physical and chemical characters with the crust of oxide adherent to the meteorite especially on the under side. The maximum thickness of the pieces of this scale of oxide that have come to hand is about six centimeters, or four or five times that found still adhering to the mass. The thickness of a foot given by Mornay probably represents this scale together with earth cemented by iron oxide as would naturally occur about a mass of oxidizing iron. The character of this crust and the fact that it is thickest on the lower face which in a partially buried mass is under the most favorable conditions for oxidation, precludes the idea that any considerable portion of it belonged to the meteorite at the time of fall and, for the sake of argument, the whole of it may be taken as a rust crust.

Assuming that the mass was comparatively freed from the rust crust at the time of the first removal, the present crust would represent the oxidation of a century and on this basis the thicker crust broken away in 1785 would indicate an age of several centuries, some five or six at least. It is very improbable however that the crust was entirely broken away at the first removal so that the thickness assumed for a century's growth is too great, which would still farther increase the estimate of age, on the assumption that the rate of

augmentaria ainda mais a estimativa da idade. E' provavel, porém, que este progresso não fosse uniforme, e que depois da formação de uma certa espessura de crosta nos primeiros annos depois da quéda, ella servisse de capa protectora e o progresso da oxidação fosse muito mais vagaroso. E' tambem possivel que a oxidação fosse mais rapida na camada argillosa do logar da quéda do que no leito arenoso do corrego de Bendegó, o qual pouca humidade conservaria depois de secco o corrego com a cessação das chuvas. O facto de não ter havido cimentação da terra subjacente durante os 70 annos, mais ou menos, que a massa jazeu no leito do corrego, indica que as condições para a oxidação foram bastante differentes das do logar da quéda. Emfim, comquanto não se possa formar opinião definitiva sobre o tempo da quéda, parece certo que foi bastante anterior á descoberta.

oxidation had been uniform. It is probable however that this was not the case and that after the formation of a certain thickness of crust in the first years after the fall, this would serve as a protection and oxidation would go on much slower. It is possible also that on the clayey bed of the place of fall oxidation would be more rapid than in the sandy bed of the Bendegó creek which would retain but little moisture after the stream ran dry at the cessation of the rains. The fact that no cementation of the underlying earth had taken place during the 70 years more or less that the mass lay in the stream bed indicates that the conditions for oxidation were quite different from those at the place of fall. In short while no definite conclusion can be drawn regarding the time of fall it seems certain that this antedated considerably the discovery.



Fig. 3. Face posterior.

O Dr. Eduardo Augusto de Caldas Brito, da Bahia, tornou publicos recentemente os seguintes curiosos versos copiados em 1886 de um livro (ou manuscripto?) pertencente ao Sr. Manoel Estanislau de Souza, escrivão de policia da villa de Inhambupe, que era a residencia de quem primeiro tentou a remoção do meteorito:

A Bahia gentleman, Dr. Eduardo Augusto de Caldas Brito, has recently made public the following curious verses copied in 1886 from a book (or manuscript?) belonging to Manoel Estanislau de Souza, police clerk of the village of Inhambupe which was the place of residence of the man who first attempted to remove the meteorite.

AQUELLA PEDRA QUILÁ.

Na infancia de minha avó
Uma medonha faisca
Fez no espaço uma risca
E cahiu no Bendegó.
O estampido e o pó
Retumbou e quiz suffocar
E indo a este logar
Grande concurso de gente
Achava-se ainda quente
Aquella pedra *Quilá*.

Com a maior segurança
Deus a poz neste logar.
Ninguem a póde abalar,
Nem dar-lhe certa mudança
E porque tem circumstancia
Com esta certeza vá
Que nesta terra não ha
Só si for a Virgem pura
Tem sciencia e está segura
Aquella pedra *Quilá*.

O defunto capitão-mór
Bernardo Carvalho da Cunha
Neste tempo se dispunha
Trazel-a do Bendegó.
Achou-a firme qual nó
Como ainda hoje está.
Carros e bois levou
Com toda a sua companhia
Não trouxe, como devia,
Aquella pedra *Quilá*.

Depois que elle morreu
Ainda veiu um viandante
Ver si era diamante
Porém não a conheceu.
O malho nella bateu
« Esta pedra não é má »
Porém geito nem um dá
No mesmo dia voltou
E intacta ficou
Aquella pedra *Quilá*.

« Monte Santo (Bahia), 13 de Junho de 1782.

« O indio Manoel Joaquim de Sá offerece ao seu amigo o portuguez Antonio Souza Freire, morador na Ribeira do Pau Grande. »

Conforme conhecedores do genero, estes versos são uma amostra typica de um estylo de poesia muito popular no Brazil e especialmente na Bahia, que consiste n'uma

These verses are pronounced by good judges to be a typical specimen of a style of poetry very popular in Brazil, particularly in Bahia, which consists of a im-

glosa improvisada sobre alguma palavra ou phrase dada como motte. A Bahia é celebre pelos seus repentistas, cujas producções geralmente primam mais pela rima do que pelo sentido e são de difficil traducção. No caso presente o interesse é devido ao facto de que o primeiro verso contém o que parece ser uma descripção da quêda do meteorito, baseada sobre uma tradição de assistentes.

promptu metrical comment (*glosa*) on some word or phrase given as a theme. Bahia is celebrated for its *repentistas*, or improvisors, as the cultivators of this style of poetry, usually a mere jingle without connected ideas and utterly untranslatable, are called. The interest of the present case is due to the fact that the first verse contains what purports to be a description of the fall of the meteorite based upon a tradition from eye-witnesses. Freely rendered it is as follows : «In the infancy of my grandmother, a terrible flash of lightning cleft the air and fell at Bendegó with a thundering noise and a suffocating dust, and a great crowd of people going to the place, there was found, still hot, that stone Quilá.»

Si esta noticia pudesse ser tomada como authentica, a data da quêda do meteorito seria umas dezenas de annos anteriores á da descoberta em 1784. Ha, porém, uma duvida séria quanto á authenticidade da poesia, visto que no terceiro verso se faz referencia á tentativa de remoção em 1785 por Bernardo Carvalho da Cunha, o que torna impossivel a data de 1782. Uma segunda copia, que se diz escripta pela propria mão do dono do livro, e feita depois que pela imprensa foi notada a incongruidade da data, apresenta diversas differenças de menor importancia nos versos e no seu arranjo (1), e uma muito importante na inscripção, que é «Offerecido por Manoel

If this account could be taken as authentic, it would establish the date of the fall of the meteorite as a few score of years at the most before the time of discovery in 1784. A serious doubt as to the authenticity of the poem as a whole is raised by the reference in the third verse to the attempted removal in 1785 by Bernardo Carvalho da Cunha which makes the date 1782 impossible. A second copy said to be in the handwriting of the owner of the book and made after attention had been called in the public prints to the inconsistency of the date as given above, presents several minor differences in the verses themselves and in their arrangement (1) and a very

(1) Uma differença interessante está no motte, que na segunda versão « é Aquella pedra Aquilá». Nem *Aquilá* nem *Quilá*, são palavras portuguezas, porém foi suggerido que a ultima forma póde ser corruptella de *acolá*, e neste caso a phrase corresponde á giria ingleza « That there stone.»

(1) An interesting difference is in the title and re frain which in the second version is «*Aquella pedra Aquilá*» insted of «*Aquella pedra Quilá*.» Neither *Aquillá* nor *Quilá* are Portuguese words, but it has been suggested that the latter form may be a corruption of *acola* (there) in which case the title would correspond to the vulgar English phrase « That there stone.»

Joaquim de Sá ao amigo Joaquim de Souza Freire em 23 de Dezembro de 1801.» Ou os versos são muito mal escriptos, ou uma das versões foi melhorada no copiar. A copia do Dr. Caldas Brito foi feita n'um tempo em que não se ligava importancia especial ao assumpto, e, si fosse feita sem cuidado, seria mais natural haver omissões em logar de accrescimos, como «indio», «portuguez», etc.

Admittindo, porém, que os versos foram escriptos no fim do ultimo ou principio do presente seculo, não se segue necessariamente que sejam baseados sobre uma tradição de occurrencia actual, não obstante o primeiro verso dar noticia bastante verdadeira dos phenomenos que acompanham a quéda de um meteorito e assim parece indicar uma tal conclusão. E' muito commum no Brazil a crença de que o raio quando bate na terra é acompanhado da quéda de um corpo solido, e quasi todos os viajantes teem recebido, como a mim mesmo aconteceu nas circumvizinhanças de Inhambupe, machados de pedra dos indigenas com uma noticia muito circumstanciada da quéda com raio e trovão. A versão usual é que estas «pedras de raio» se enterram e sómente depois de sete annos se apresentam espontaneamente na superficie. Si, como no caso presente, fosse omittido o periodo de sete annos, seria natural a substituição do achado de uma pedra *quente*. A' vista desta crença tão espalhada, a noticia circumstanciada da quéda da massa de Bendegó póde com muita probabilidade ser attribuida á imaginação do auctor. Si uma tal occurrencia foi real-

important one in the inscription which reads as follows: «*Offerecido por Manoel Joaquim de Sá ao amigo Joaquim de Souza Freire em 23 de Dezembro de 1801.*» Either the verses are very badly written, or one or the other version was improved in the copying. The copy by Dr. Caldas Brito was made at a time when no particular importance was attached to the subject and, if carelessly made, suppressions rather than additions like «Indio» and « Portuguez » would naturally be expected.

Admitting however that the verses were written at the end of the last or beginning of the present century, it by no means follows that they are based on a tradition of an actual occurrence notwithstanding that the first verse gives a very accurate account of the phenomena accompaning the fall of a meteorite and thus appears to indicate such a conclusion. The belief that a stroke of lightning is accompanied by the fall of a solid body is very common in Brazil and nearly every traveler has received, as I did in the immediate vicinity of Inhambupe, Indian stone axes with a very circumstancial account of the fall in the midst of thunder and lightning. The usual version is that these thunder-bolts enter the ground and only appear spontaneously at the surface after the lapse of seven years. If, as in the present case, the seven years period is omitted, the finding of a *hot* stone would be a natural substitution. In view of this wide spread belief, the circumstancial account of the fall of the Bendegó mass may very plausibly be attributed to the author's imagination. If such an occurrence was actually witnessed and the tradition of

mente presenciada, sendo conservada a sua tradição até a data da composição dos versos, é de estranhar que não fosse mencionada na communicação de Motta Botelho ao governo, e que Mornay e Spix e Martius não encontrassem os traços de uma tal tradição.

it preserved until the date of the writing of the verses, it is strange that Motta Botelho made no mention of it in his communication to the government and that Mornay and Spix and Martius found no trace of such a tradition.

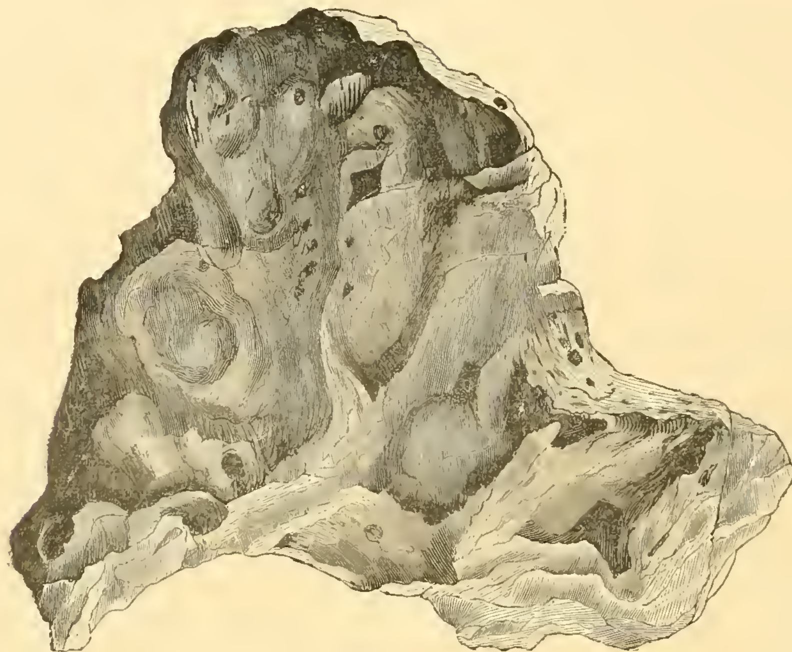


Fig. 4. Face anterior.

DIMENSÕES E ASPECTO EXTERNO.

Comprimento maximo — 2,2 metros.

Comprimento do corpo, exclusive o bico — 1,86 metros.

Maior largura — 1,45 metros.

Largura actual, exclusive a parte cortada — 1,3 metros.

Espessura maxima, passando por um ponto saliente da base — 0,58 metros.

Espessura média — 0,35 metros, mais ou menos.

Peso tomado na balança da estrada de ferro, na estação da Calçada, cidade da

DIMENSIONS AND OUTWARD ASPECT.

Extreme length — 2.2 meters.

Length of body excluding the beak — 1.86 meters.

Greatest width — 1.45 meters.

Present width excluding cut portion — 1.3 meters.

Extreme thickness through projecting point of base — 0.58 meters.

Mean thickness 0.35 meters more or less.

Weight taken on the railway scales of the Calçada station in the city of Bahia, —

Bahia — 5360 kilogrammas. O pedaço cortado pesou 62 kilogrammas. Como houve perda de alguns kilogrammas no córte effectuado na grande machina de aplainar do Arsenal de Marinha, o peso actual é um tanto inferior a 5300 kilogrammas.

Para facilitar a descripção, póde-se tomar como normal a posição em que o meteorito jaz agora no Museu Nacional. Em virtude da fórma achatada da massa, considerada como um todo, é esta a posição em que descansaria sobre um plano horizontal e a em

5360 kilogrammes. The piece cut off weighed 62 kilogrammes. As a few kilogrammes were also lost in the cutting on the large planing machine of the marine arsenal, the present weight is somewhat under 5300 kilogrammes.

For the purposes of description, the position in which the meteorite now rests in the National Museum may be taken as the normal one. Owing to the flattened shape of the mass, taken as a whole, this is the position in which it would naturally come

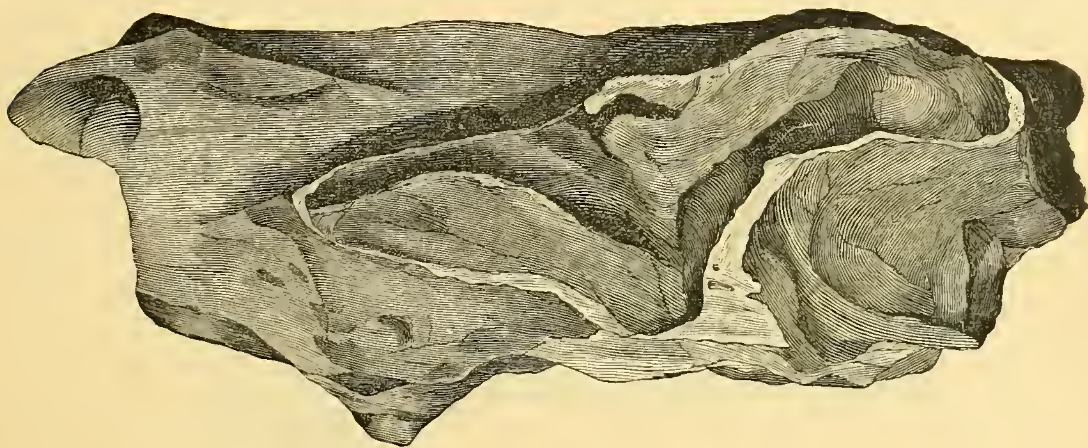


Fig. 5. Lado direito (Right side).

que jazia no corrego de Bendegó, e provavelmente tambem no logar original da quéda. Visto nesta posição por um observador collocado em frente de qualquer dos lados, a massa apresenta proximamente a figura de um largo escaler de fundo chato, com uma projecção em fórma de beque, que se eleva e se estende acima e além da prôa, estendendo-se para traz sobre a face superior até gradualmente perder-se nesta face a cerca de um terço de seu comprimento. Um plano horizontal, estendido desde a

to rest in a horizontal plane and is that in which it lay in the Bendegó creek and probably also in the original place of fall. As seen thus by an observer placed in front of either of the sides, the mass presents roughly the figure of a broad flat-bottomed boat, or barge, with a figurehead-like projection rising above and extending considerably in front of the bow and reaching backward upon the upper face, into which it gradually merges at about a third of the length. An imaginary horizontal

parte achatada posterior da face superior, cortaria esta projecção, que póde ser chamada o bico, e definiria o que se póde considerar como o corpo da massa.

O corpo assim definido póde ser descripto como um largo parallelipipedo chanfrado em todos os angulos verticaes, com uma indentação angular profunda no meio da face posterior e uma projecção angular correspondente na frente. Os planos horizontaes das faces superior e inferior encontram as faces lateraes proximamente em angulo recto. As faces superior e inferior, mesmo incluindo o bico, mas fazendo abstracção das irregularidades menores, são quasi parallelas. A face cortada e a face natural correspondente são quasi exactamente parallelas e proximamente rectangulares. A face natural removida pelo córte era um tanto irregular, apresentando junto ao meio uma larga e rasa depressão em forma de sellim e tendo as margens superior e inferior fortemente chanfradas (¹) ; não obstante, no

(¹) A parte cortada é vista na margem superior da fig. 1, na inferior da fig. 2 e mais claramente na fig. 5.

plane extended from the flat posterior part of the upper face would cut off this projection, which may be called the beak, and define what may be considered as the body portion of the mass.

The body as above defined may be described as a broad parallelopipidon beveled on all the vertical angles and with a deep angular indentation in the middle of the posterior face and a corresponding angular projection in front. The horizontal planes of the upper and lower faces meet the lateral faces approximately at right angles. The upper and lower faces, even including the beak-like projection, are, discounting minor irregularities, subparallel. The cut face and the corresponding natural face are almost exactly parallel and are approximately rectangular. The natural face removed by cutting was somewhat irregular with a low broad saddle-like indentation near the middle and with strongly beveled upper and lower margins (¹); still, on the whole it was sub-

(¹) The portion removed by cutting is seen in the upper part of fig. 1 and lower part of fig. 2 and more clearly in fig. 5.



Fig. 6. Lado esquerdo (Left side).

seu todo, era quasi parallela á face opposta. Mesmo as irregulares faces anterior e posterior, comquanto formadas por planos quebrados, são quasi parallelas, o angulo reintrante da face posterior correspondendo proximamente com a projecção em baixo do bico da anterior. Até o proprio bico apresenta uma certa symetria da mesma sorte, sendo quasi parallelas as faces superior e inferior da parte livre, como são tambem as margens lateraes.

Esta preponderancia de planos limitrophes quasi parallelos e de arestas proximamente rectangulares difficilmente póde ser considerada como casual, e é muito suggestiva da estructura crystallina no systema cubico. O professor Huntington demonstrou (1) que um numero consideravel de meteoritos existentes na collecção da universidade de Harvard apresentam contornos octaedricos bastante regulares e devem ser considerados como fragmentos de clivagem, e, n'uma memoria subsequente, (2) elle descreve clivagens conforme varios planos do systema cubico, que foram effectivamente obtidas ao quebrar artificialmente ferros meteoricos. Como se verá mais adiante, uma ligeira modificação deste ponto de vista applicada ao Bendegó, considerando-o como fragmento de um grupo de crystaes e não de um crystal singelo, explicará muitas das suas particularidades, incluindo as da forma externa. Vê-se pela descripção supra que os contornos principaes suggerem antes o cubo do que o octaedro. Esta ultima fórma, porém, é muito fortemente suggerida pelo angulo saliente da margem ante-

parallel to the opposite face. Even the irregular anterior and posterior faces although formed by broken planes, are subparallel, the reentrant angle of the posterior corresponding approximately to the bow-like projection of the anterior face. Even the beak presents a certain amount of symmetry of the same sort, the upper and lower faces of the free portion being subparallel, as are also the lateral margins.

This preponderance of subparallel boundary planes and of approximately right angled edges can hardly be casual and is strongly suggestive of crystalline structure in the cubic system. Prof. Huntington has shown (1) that a considerable number of meteorites in the Harvard University collection present quite regular octahedral outlines and should be regarded as cleavage fragments, and in a subsequent paper (2) he describes cleavages according to varrious planes of the cubic system that were actually obtained by artificially breaking meteoric irons. As will be shown farther on, a slight modification of this view applied to the Bendegó mass, making it a fragment of a group of crystals and not a cleavage fragment of a single one, will explain a number of its peculiarities including those of external form. As will be seen from the above description, the main outlines are suggestive of the cube rather than the octahedron. The latter, however, is strongly suggested by the salient angle of the anterior and the reentrant angle of the posterior margin. The projecting points on each side of the latter are beveled above

(1) Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, vol. XX, 1886 p. 478.
(2) Idem, vol. XXIV, 1886, p. 313.

rior e pelo angulo reintrante da posterior. As protuberancias de cada lado do ultimo são chanfradas em cima, em baixo e nos lados, de modo a apresentar a fórma pyramidal, que, comquanto demasiado irregular para medição exacta, póde ser considerada como octaedrica. As tres projecções menores da face inferior, posto que menos regulares, podem talvez ser referidas ao mesmo typo.

As faces superior e lateraes, porém mais particularmente a primeira, mostram um numero consideravel de depressões rasas em fórma de pires, que, apparentemente, são o que Daubrée denominou *cupules*. A fórma e caracter geral destes são tão claramente indicados nas figuras, especialmente na fig. 1, que é dispensavel uma descripção especial. E' impossivel dizer si as ondulações da face inferior são uma feição original, si são devidas á acção irregular da oxidação. E' possivel que sejam cupules, como os da face superior, modificados pela oxidação profunda desta face.

and below and at the sides so as to present a pyramidal form which, while too irregular for exact measurement, may fairly be considered as octahedral. The three smaller proiections on the lower face though far less regular, may perhaps be referred to the same type.

The upper and lateral faces, but more particularly the former, show a considerable number of shallow, saucer-shaped depressions which are apparently what Daubrée has denominated *cupules*. The form and general caracter of these are so clearly shown in the figures, more particularly in fig. 1, that no special description is required. It is impossible to say if the undulations of the under surface are an original structure or are due to the irregular action of oxidation. Possibly they are cupules, like those of the upper face, modified by the extensive oxidation that this face has suffered.

ESTRUCTURA INTERNA

A face polida, representada com cerca de 1/5 do tamanho natural na fig. 7, mostra numerosas feições interessantes da estructura interna. A relação entre esta face cortada e a massa geral do meteorito é vista nas figs. 1, 2 e 4, nas quaes um modelo da parte destacada, reproduzido em ferro fundido, se acha collocado na sua posição propria e na fig. 5 mostrando-a ainda no seu logar. Alli vê-se que o côrte com 1,07 m. de comprimento e 0,42 m. de maior largura, representa cerca da metade do comprimento maximo do meteorito. Em

INTERNAL STRUCTURE

The polished face, represented about 1/5 natural size in fig. 7, presents a number of interesting features of internal structure. The relation of this cut face to the main mass is seen in the general views, figs. 1, 2 and 4, in which a model of the detached portion, reproduced in cast iron, is replaced in its proper position, and in fig. 5 showing it still in place. It will be seen that the cut 1,07 m. in length and 0,42 m. in greatest width represents about 1/2 of the extreme length of the meteorite. Owing to the inclination of the upper and



Fig. 7. Face polida.

virtude da inclinação das faces superior e inferior para a margem lateral, a largura é bastante menor que a espessura da massa, salvo na parte central. Este é particularmente o caso na parte inferior da figura onde a grande indentação, em fórma de enseada é devida a uma inclinação obliqua da parte infra-posterior, na direcção do ponto saliente em fórma de octaedro.

As principaes feições visiveis nesta face são fendas em varias direcções, massas escuras de troilite manchas de cohenite com aspecto de bordados e as figuras de Widmannstätten. Com excepção da ultima, todas estas feições são muito claramente expostas na figura. (1)

A significação das fendas, indicadas por linhas finas na face cortada e na figura, foi

lower surfaces towards the lateral margin, the width is, except in the central part, considerably less than the thickness of the mass. This is particularly the case in the lower part of the figure where the great bay-like indentation at the left is due to an oblique beveling of the lower rear portion of the meteorite running off to the octahedral like point.

The principal features seen on this face are cracks, or rifts, running in various directions, the dark masses of troilite, the embroidery-like patches of cohenite and the Widmanstätten figures. All of these features, with the exception of the last, are distinctly shown in the figure. (1)

The significance of the cracks, shown by fine lines on the cut face and in the



Fig. 8. Face de fractura natural.

(1) A mancha escura com aspecto de nuvem junto ao centro da figura, entre o nodulo alongado central de troilite e as duas manchas de cohenite, é devida a um effeito da luz e não tem significação estructural.

(1) The cloudy dark patch near the center of the figure between the central elongated troilite nodule and the two cohenite patches is a light effect and has no structural significance.

casualmente revelada por uma quéda que soffreu a parte destacada. Foi bastante o choque de uma quéda, da altura de meio metro, para partil-a em quatro pedaços. As superficies de fractura estavam cobertas de ferrugem, mostrando que a solução de continuidade na massa metallica não é de origem recente. Uma destas superficies é representada na fig. 8, e uma face mordida com agua forte, parallela áquella e distante

figure, was accidentally brought out by a fall that the detached portion suffered. The shock of a fall through a height of about half a meter was sufficient to part it into four pieces. The surfaces of fracture are rust-covered showing that the solution of continuity in the metallic mass is not of recent origin. Such a surface of fracture is shown in fig. 8 and an etched face parallel to it at a distance of about two

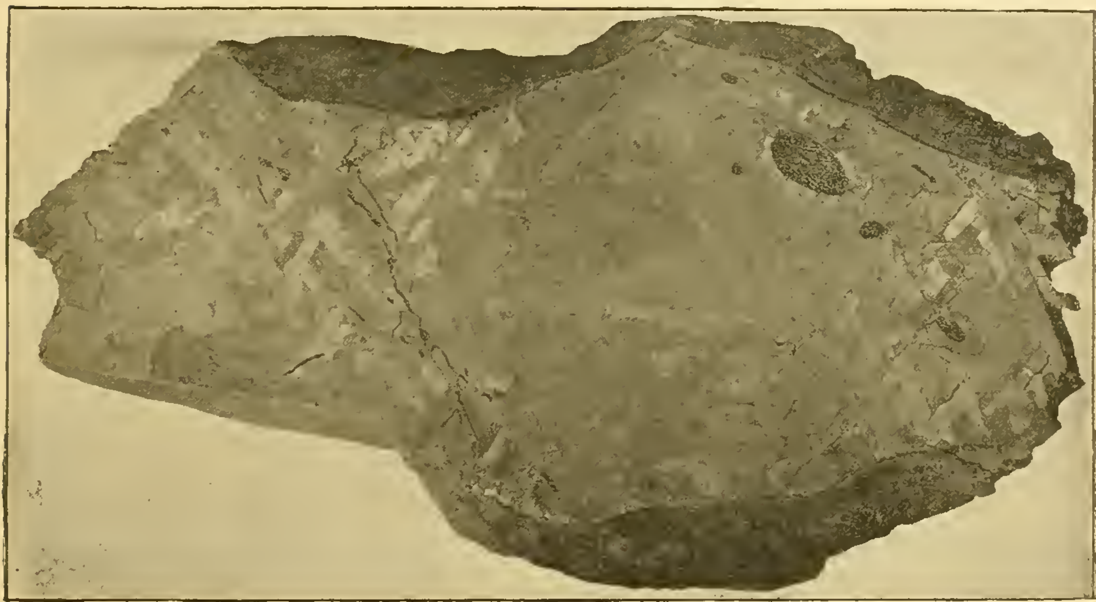


Fig. 9.

cerca de dois centimetros na fig. 9. As barras de kamasite que formam as figuras de Widmanstätten na face mordida apresentam-se em relevo na face fracturada, sendo em ambas muito apparente a estructura octaedrica.

O exame das duas faces de uma destas fracturas naturaes demonstra que são completamente interrompidas as barras de kamasite que as encontram obliquamente, de modo que a cohesão ao longo destes planos

centimeters in fig. 9. The bars of kamasite that form the Widmanstätten figures of the etched face stand out in relief on the fractured one, the octahedral arrangement of both being very apparent.

The examination of the two faces of one of these natural fractures shows that the bars of kamasite that stand transverse to them are completely interrupted so that the cohesion along these planes is simply

é devida a um certo entrelaçamento das barras pertencentes aos dois lados, e é portanto infinitamente menor do que nas outras partes da massa. Pela descripção dada por Mornay e por Spix e Martius, assim como pelos traços de seu trabalho ainda visiveis na superficie do meteorito, é claro que os pedaços por elles destacados partiram-se ao longo destas fendas, ou planos de fractura natural. Como foi num destes planos que o Dr. Wollaston primeiro observou os signaes de estructura octaedrica, que depois se provou ser tão caracteristica da grande maioria dos ferros meteoricos, elles podem ser designados como *planos de Wollaston.*

Conforme a referencia feita pelo Dr. Wollaston, parece que elle considerou estes planos como clivagens no sentido crystallographico ordinario do termo (¹). Se tal fossem, seria possivel produzil-os à vontade em qualquer parte da massa, e a distribuição dos que se apresentam naturalmente corresponderia ás direcções da clivagem octaedrica. Nota-se, pelo contrario, que é impossivel produzir fracturas regulares, salvo ao longo das linhas preexistentes enferrujadas, e, nos casos em que se tem notado a intersecção de dois planos, os angulos differem consideravelmente dos da clivagem octaedrica.

Nas faces mordidas que cortam um plano de Wollaston, nota-se de cada lado delle

(¹) Esta é tambem a opinião de Huntington na sua memoria intitulada «On the Crystalline Structure of Iron Meteorites» (Proceedings of the American Academy, 1886), e de Meunier, que cita a presença de uma face semelhante no meteorito de Caille como prova de que a massa de 625 kilogrammas é um fragmento gigantesco de um crystal singelo (Meteorites, p. 34).

due to a certain amount of interlocking of the bars belonging to the two sides and is therefore infinitely less than in other parts of the mass. From the description given by Mornay and Spix and Martius, as well as from the traces of their work still found on the surface of the meteorite, it is clear that the pieces detached by them parted along these cracks, or natural fracture planes. As it was on one of these planes that Dr. Wollaston first observed the evidences of octahedral structure that has since been found to be so caracteristic of the great majority of meteoric irons, they may be designated as *Wollaston planes.*

It appears from the reference made by Dr. Wollaston that he regarded these planes as cleavages in the ordinary crystallographical sense of the term (¹). If they were such it should be possible to produce them at will in any part of the mass and the distribution of those that occur naturally should correspond to the different directions of octahedral cleavage. On the contrary, it is found to be impossible to obtain regular fractures except along the preexisting rust-covered lines and, in the cases in which two planes have been observed to intersect, the angles differ considerably from those of an octahedral cleavage.

On etched surfaces cutting a Wollaston plane, a more or less marked difference in

(¹) This is also the opinion of Huntington in his paper « On the Crystalline Structure of Iron Meteorites » (Proceedings of the American Academy, 1886), and Meunier who cites the presence of a similar plane on the Caille meteorite as proof that the mass of 625 kilogrammes, is a gigantic fragment of a single crystal (Meteorites, p. 34.

uma differença bem perceptivel na orientação das figuras de Widmanstätten. Não sendo apropriados á producção photographica os exemplares mais notaveis, um destes casos é representado no esboço junto (fig. 10). Menos clara, mas ainda distincta, é a mudança da orientação na parte central inferior da figura 11, como tambem na fig. 13 em que a mancha de cohenite á direita é atravessada, longitudinalmente por um plano e transversalmente por um outro que se estende desde a massa central de troilite até a margem.

the orientation of the Widmanstätten figures on either side of it is notificable. One of the best exemples, which unfortunately is unfavorable for photography, is represented in the annexed sketch (fig. 10). Less clear but still distinct is the change in orientation in the lower central part of fig. 11, as also in fig. 13 in which the cohenite patch at the right is traversed longitudinally by one plane and transversely by another extending from the central mass of trolite to the margin. The other large marginal



Fig. 10.

A outra grande massa marginal de cohenite, bem como a massa central mostram orientação differente das figuras ao longo dos planos de Wollaston. Este caracter indica que em vez de serem clivagens, os planos de Wollaston são antes juncções de dois individuos crystallographicos. Conforme este ponto de vista, a massa do meteorito consiste em um grupo de crystaes entrelaçados, separados, em muitos casos pelo menos, por uma solução de continuidade distincta na massa metallica.

Na fig. 11, vê-se uma barra anormal de kamasite, estendendo-se ao longo do lado

cohenite patch, as well as the central one, also show different orientation of the figures along Wollaston planes. This character indicates that instead of being cleavages, the Wollaston planes are rather the junctions of two crystallographic individuals. On this view, the mass of the meteorite consists of a group of interlocking crystals separated, in many cases at least, by a distinct solution of continuity in the metallic mass.

In fig. 11 an abnormal bar of kamasite is seen extending along the upper side of

superior do plano de Wollaston na parte inferior da figura por cerca da metade de seu comprimento. Uma segunda barra anormal atravessa a figura transversalmente, com uma ligeira curva um pouco acima do centro. Esta ultima é desacompanhada de fractura, mas acha-se no logar

the Wollaston plane in the lower part of the figure for about half its length. A second abnormal bar crosses the figure transversely with a slight curve a little above the center. The latter is unaccompanied by a fracture plane but marks an alteration in the orientation of the Wid-



Fig. 11.

de uma mudança na orientação das figuras de Widmanstätten, indicando assim a juncção de dous individuos. Foram observados outros casos de mudança na orientação das figuras de Widmanstätten, nos quaes os dous individuos se ligam intimamente sem nada marcar os seus limites.

manstätten figures above and below it, and thus indicates the junction of two individuals. Other cases of a change in orientation of the Widmanstätten figures have been observed in which the two individuals were firmly soldered together with nothing to mark their limits.

Muitas das fendas vistas nas faces mordidas são, porém, de caracter differente e devidas a uma separação parcial das barras de kamesite, como se vê na figura annexa (fig. 12) e na fig. 9. Nesta ultima, é evidente que as fendas com este caracter não

Many of the cracks seen on the etched surfaces are, however, of a different character and are due to a partial rending asunder of the bars of kamesite, as is seen in the annexed figure 12 and in fig. 9.

In the latter it is evident that the cre-



Fig. 12.

influem sobre a orientação das figuras de Widmanstätten. Ao contrario dos planos de Wollaston, estas fendas não determinam uma fractura facil atravez de uma espessura consideravel de metal, são raramente de grande extensão, bastante irre-

vices of this character do not affect the orientation of the Widmanstätten figures. Unlike the Wollaston planes, these cracks do not determine an easy fracture through a considerable thickness of metal, are seldom of any considerable length, are

gulares no seu curso e sujeitas a se ramificarem. A formação destas fendas é apparentemente devida a movimentos internos localizados, provavelmente durante a existencia extra-terrestre do meteorito. E' pouco provavel que ellas fossem produzidas pelo choque da quéda, visto que um choque geral bastante forte para rasgar deste modo as partes tenazes da massa, tel-a-hia com muito mais probabilidade despedaçado ao longo dos planos de Wollaston pouco coherentes. Outra prova de que as fendas foram produzidas durante a crystallização, parece ser offerecida pela massa de troilite muito quebradiça que jaz no curso da fenda representada na fig. 12, sem ser atravessada por ella.

Das fendas vistas na grande face polida (fig. 7), as que produziram as fracturas no pedaço destacado representam indubitavelmente planos de Wollaston. Uma destas atravessa a grande mancha de cohenite na parte central direita da figura, e estende-se atravez de toda a espessura da massa até o fundo da indentação em forma de enseada no lado esquerdo. O seu plano dirige-se obliquamente para diante, fazendo um angulo de cerca de 45° com a face cortada. A outra passa pela massa de troiiite acima da grande mancha de cohenite, á esquerda da figura, e póde ser seguida atravez de grande parte da figura na direcção das duas massas de troilite que se acham alinhadas com a acima mencionada. O seu plano é dirigido para traz, formando um angulo agudo com a face cortada. A fenda rasgada representada na fig. 12 é a que corta a massa de troilite á direita da que alcança a superficie no fundo da indentação em forma de enseada. O caracter das

quite irregular in their course and subject to branching. The formation of these cracks is apparently due to localized internal strains probably during the extra-terrestial existence of the meteorite. It is hardly probable that they were produced by the shock of falling since a general shock sufficiently strong to rend the tenaceous parts of the mass in this manner would have been far more likely to tear it asunder along the slightly coherent Wollaston planes. Another evidence that the cracks were formed during the process of crystallization seems to be afforded by the mass of very brittle troilite that lies in the course of the one represented in fig. 12 without being traversed by it.

Of the cracks seen on the large polished face (fig. 7) the undoubted Wollaston planes are those that produced the fractures in the detached piece. One of these crosses the large cohenite patch at the right central part of the figure and is prolonged through the whole thickness of the mass to the head of the baylike indentation of the left side. Its plane is directed obliquelv forward making an angle of about 45° with the cut face. The other one crosses the troilite mass above the large patch of cohenite at the left of the figure and may be traced partially across the figure in the direction of the two troilite masses that are aligned with the one mentioned. Its plane is directed backward at a very acute angle with the cut face. The torn crack represented in fig. 12 is the one seen cutting the troilite mass to the right of the one that abuts on the surface at the head of the bay-like indentation. The character of the other cracks seen on the

outras fendas vistas na face cortada não foi determinado com segurança.

A cohesão ao longo dos planos de Wollaston é ainda mais enfraquecida por inclusões de varias qualidades. A exsudação liquida que apparece abundantemente sobre elles mostra que o chlorureto de ferro incluido está principalmente concentrado na sua vizinhança. Provavelmente a presença da camada de oxido de ferro que os cobre é devida a acção do chlorureto, visto ser pouco provavel que ella seja um caracter original. São tambem frequentes as inclusões de troilite em cylindros alongados em forma do lapis. N'um caso dous destes cylindros acham-se prefeitamente parallelos um para o outro na distancia de cerca de tres centimetros por toda a extenção da face fracturada.

Não resta duvida que a existencia destes planos de pouca, ou quasi nenhuma, cohesão tem relação intima com as particularidades da forma externa, para as quaes já se chamou a attenção (p. 109). Nenhum facto a respeito dos meteoritos é melhor estabelecido do que serem elles fragmentos arrancados de massas maiores, quer seja na occasião da quéda, quer antes. Nos casos de quédas compostas, a fragmentação de uma grande massa singela na sua passagem através de nossa atmosphera tem sido frequentemente observada, bem como o facto que, depois da divisão, cada fragmento adquire uma especie de individualidade pela formação de uma crosta de fusão, pelo arredondamento dos angulos, etc. Nos casos da quéda de uma massa unica, estes caracteres concordam tão completamente com os dos pedaços singelos de uma quéda composta que é legitima a conclusão de que es-

cut face have not been accurately determined.

The cohesion along the Wollaston planes is still farther weakened by the presence of inclusions of various kinds. The liquid ooze that appears abundantly upon them shows that the included ferric chloride is mainly concentrated in their vicinity. Probably the presence of the coating of iron oxide that lines the planes is due to the action of the chloride, as it is hardly probable that it is an original character. Inclusions of troilite are also frequent in long pencil-like cylinders. In one case two such cylinders lie perfectly parallel to each other at a distance of about three centimeters throughout the entire length of the fractured face.

There can be no doubt that the existence of these planes of slight, almost no cohesion bears an intimate relation to the peculiarities of external form to which attention has already been called (p. 109). No fact in regard to meteorites is better established than that they are fragments torn from larger masses either at the time of fall or before. In the case of compound falls, the fragmentation of a large single mass in its passage through our atmosphere has frequently been witnessed, as well as the fact that, after division, each fragment acquires a sort of individuality by the formation of a fused crust, rounding of the angles, etc. In the cases of the fall of a single mass, these characters of individuality agree so closely with those of the single pieces of a compound fall that the conclusion is a legitimate one that, in the place of origin, these also are fragments torn from larger

tes no logar da origem são tambem fragmentos arrancados de massas maiores. Nada ha de sorprehendente na fragmentação dos pouco coherentes meteoritos lithoides, mas causa admiração a evidencia da divisão frequentemente apresentada pelos de ferro, cuja tenacidade é extremamente grande. (1) Para explicar esta divisão, tem-se feito appello a uma supposta força extraordinaria. A existencia, provada pela massa de Bendegó, de planos de pouca cohesão como feição de crescimento crystallino das massas originaes donde provêem os meteoritos metallicos, torna desnecessaria esta força hypothetica. Que estes planos não tenham sido mais frequentemente observados, é provavelmente devido ao facto de que a maior parte dos meteoritos desta classe que teem sido minuciosamente estudados nos museus são de tamanho relativamente pequeno, e, presumivelmente, consistem em um só individuo crystallographico, ou, quando compostos, teem aconte-

masses. There is nothing surprizing in the fragmentation of the slightly coherent stony meteorites, but wonder is excited by the evidences of division that the extremely tenaceous iron ones frequently exhibit (1) and appeals have been made to a supposed extraordinary force to account for them. The existence, as proved by the Bendegó mass, of structural planes of slight cohesion as a feature of crystalline growth of the original masses from which the iron meteorites come, does away with the necessity of any such hypothetic force. That these planes have not been more frequently observed is probably due to the fact that the most of the meteorites of this class that have been minutely studed in museums are of comparatively small size and presumably consist of only a single crystallographic individual, or, if compound, the cutting has not happened to reveal clearly the junction of the different individuals. The interesting observation of Huntington

(1) O exemplo mais notavel de uma tal fragmentação, que neste caso póde ser attribuida ao tempo da quéda, é fornecido pelas duas massas enormes (cada uma maior que o Bendegó) achadas em Chupaderos, no estado de Chihuahua, Mexico. Jazem distantes uma da outra 250 metros apenas, e, conforme as descripções, se adaptariam com bastante exactidão ao longo de uma margem denteada. Esta margem, a julgar pelas figuras que tenho visto, é notavelmente semelhante á margem posterior denteada de Bendegó. Demais, estas massas se assemelham ao Bendegó na forma geral, mais especialmente na figura achatada, semelhante a um ferro de engommar, e nas faces subparallelas. As dimensões dadas por Fletcher (*Mineralogical Magazine*, vol. IX, 1890, p. 91.) são: (a)—comprimento 2.5^m; largura 2^m; altura 0.4^m: (b)—comprimento 2.15^m; largura 1.1^m; altura 0.4^m. Das duas outras grandes massas do mesmo estado, que são consideradas pelo Sr. Fletcher como provavelmente pertencentes á mesma quéda, posto que agora separadas por uma distancia de cerca de sessenta milhas. San Gregorio é descripto como sendo de forma conica, ao passo que Concepcion, a julgar pelas dimensões dadas (1 × 1 × 0.4^m), parece apresentar algumas das mesmas particularidades de forma que Chupaderos e Bendegó

(1) The most striking case of such a division, which in this instance can be attributed to the time of fall, is afforded by the two enormous masses (each larger than Bendegó) found at Chupaderos in the state of Chihuahua, Mexico. These lie only 250 meters apart and are said to fit together with tolerable accuracy along an indented saw-tooth like margin. This margin, judging from the figures that I have seen, is strikingly like the indented rear margin of Bendegó. These masses further resemble Bendegó in general form, more especially in the flat-iron like shape and subparallel faces. The dimensions cited by Fletcher (*Mineralogical Magazine*, vol. IX, 1890, p. 91) are—(a) length 2.5 m.; width 2 m.; height 0.4 m.: (b) length 2.15 m.; width 1.1 m.; height 0.4 m. Of the two other large masses of the same state which Mr. Fletcher regards as probably belonging to the same fall, although now lying about sixty miles apart, San Gregorio is said to be conical while Concepcion appears from the dimensions given (1×1×0.4 m.) to present something of the same peculiarities of shape as Chupaderos and Bendegó.

cido que o córte não revela claramente a juncção dos diversos individuos. A interessante observação de Huntington, ([1]) que muitos dos meteoritos metallicos da collecção do collegio de Harvard apresentam toscamente contornos crystallinos, mostra não ser infrequente a evidencia de fragmentação conforme planos regulares.

Do outro lado, porém, os individuos do notavel descoberto recente em Cañon Diablo, Arizona, deixam de apresentar evidencias de uma tal divisão ao longo de planos de estructura. E' perfeita a individualidade das numerosas massas que se veem na collecção do Sr. Edwin Howell em Washington, sendo todas as faces quasi egualmente irregulares e excavadas. O aspecto é o de *blebs* metallicos quebrados, ou livrados pela acção do tempo, do seio de uma magma menos coherente e é suggestivo da hypothese da divisão dentro de nossa atmosphera de um mesosiderito, ou talvez, de uma massa original com partes metallicas cercadas por pyrite como no caso de São Francisco do Sul (Santa Catharina). Esta ultima comparação é suggerida pela occorrencia de massas consideraveis completamente transformadas em oxido indicando que certas partes eram extremamente sugeitas á alteração ao passo que as partes matallicas são em geral notavelmente frescas com uma crosta de oxidação relativamente fina. Em outros respeitos, porém, as massas do Cañon Diablo não apresentam analogias com as de São Francisco do Sul e se assemelham em muitos particulares com a de Bendegó.

([1]) that many of the iron meteorites of the Harvard College collection roughly exhibit crystalline outlines shows that evidence of the fragmentation of iron meteorites along regular planes is not uncommon.

On the other hand, however, the individual masses of the recent remarkable find at Cañon Diablo, Arizona, which apparently represent a compound fall, fail to exhibit evidence of such a division along structural planes. The individuality of the numerous masses, both large and small, seen in the collection af Mr. Edwin Howell in Washington is perfect, all faces being about equally jagged and pitted. The appearance is that of metallic blebs broken, or weathered, out of a less coherant magma and is suggestive of the hypothesis of the division in our atmosphere of a mesosiderite, or possibly of an original mass with metallic portions enclosed by pyrite as in the case of São Francisco do Sul (Santa Catharina). The latter comparison is suggested by the occurrece of considerable masses completely transformed in oxide indicating that some portions were extremely subject to alteration, while the metallic portions are in general remarkably fresh with only a relatively thin oxidation crust. In other respects, however, the Cañon Diabio masses present no analogies with those of São Francisco do Sul and closely resemble in many particulars that of Bendegó.

---

[1] On the crystalline structure of iron meteorites — Proc. of the American Academy, vol. XII. 1885, p. 478.

Diversos caracteristicos da forma externa e da superficie do meteorito de Bendegó podem ser satisfactoriamente explicados pela hypothese da fragmentação de uma massa composta maior ao longo dos planos de juncção das partes componentes. A indentação angular da margem posterior e as saliencias subpyramidaes de cada lado della, são extremamente suggestivas de fractura em redor de crystaes octaedricos entrelaçados. A crista especial abaixo do bico foi muito proximamente imitada em miniatura n'um pequeno fragmento quebrado do pedaço destacado, ao longo de dous planos de Wollaston que se encontraram em angulo agudo. Na sua fórma cylindrica alongada, muitos sulcos das faces superior e lateral (a direita) são exactamente semelhantes aos deixados pela tiragem dos cylindros de troilite nas faces fracturadas do pedaço destacado. O parallelismo geral das faces oppostas e a suggestão de symetria cubica notada na p. 110 são, porém, feições que não estão de accordo com a hypothese de um grupo de crystaes octaedricos desenvolvendo-se com igual liberdade em todas as direcções, e, apparentemente, indicam a influencia de alguma causa modificadora que produza na massa crystallisante uma especie de estructura prismatica foliada. Nesta connexão é interessante notar as margens subpararellas e a fórma geral achatada do individuo central na fig. 11.

Outra feição caracteristica da superficie são as cavidades hemisphericas e cylindricas deixadas pelo desapparecimento de nodulos inclusos de troilite. Visto por detraz, como na fig. 3, o aspecto é como si a massa tivesse servido de alvo em des-

Several of the characteristics of external form and surface of the Bendegó meteorite can be satisfactorily explained by the hypothesis of fragmentation of a larger compound mass along the juncture planes of its component parts. The angular indentation of the posterior margin and the subpyramidal points on each side of it are exceedingly suggestive of fracture about interlocking octahedral crystals. The peculiar crest under the beak was very closely imitated in miniature in a small fragment broken from the detached piece along two Wollaston planes meeting at an acute angle. In their elongated semicylindrical form many of the grooves on the upper and right lateral faces are exactly similar to those left by the breaking out of troilite cylinders on the fractured faces of the detached piece. The general parallelism of the opposite faces and the suggestion of cubic symetry noted on p. 110 are, however, features that are not in accord with the hypothesis of compound groups of octahedral crystals developing with equal freedom in every direction and apparently indicate the influence of some modifying cause producing a sort of platy prismatic structure in the crystallizing mass. In this connection it is interesting to note the subparallel sides and general flattened form of the central individual in fig. 11.

Another characteristic feature of the surface are the hemispherical and cylindrical cavities left by the weathering out of included nodules of troilite. Seen from behind, as in fig. 3, the appearance is as if the mass had served as a target for cannon and mus-

cargas de canhão e carabina. Na face posterior ha 26 destas cavidades, que teem a forma de taça e são de todos os tamanhos até 10 centimetros de diametro. A face anterior apresenta 20, das quaes as situadas logo abaixo do bico são especialmente grandes e de fórma irregular, em virtude da fusão de duas ou mais cavidades para formar uma só. Nas faces superiores e lateraes, as cavidades affectam geralmente a fórma cylindrica alongada, muitas vezes parecendo furos de broca. Uma destas tem a largura muito uniforme de cerca de 1.5 cm. e o comprimento de 35 cm., ou, contando o que parece ser o seu prolongamento depois de uma interrupção, de 45 cm. Uma outra com a largura de 3 cm. tem o comprimento de 25 cm. Das 40 cavidades da face superior, todas são mais ou menos alongadas, e, salvo uma duvidosa, sempre na direcção do eixo maior do meteorito. Nota-se tambem uma ligeira tendencia para cima, em direcção ao bico, na orientação destas cavidades cylindricas. A face inferior parece ser relativamente livre destas cavidades, mas é possivel que algumas tenham sido escurecidas pela crosta de oxido. Só se observam duas de caracter indubitavel. A relação entre estas cavidades e os nodulos inclusos de troilite é bem visivel na fig. 7, que representa a face polida da grande massa. A primeira inclusão de troilite á esquerda da parte mais larga da figura estende-se até a superficie, onde termina em uma das cavidades superficiaes.

O caracter geral e a distribuição das inclusões de troilite sobre a face cortada são bem mostradas na fig. 7, onde apparecem como manchas pretas. Além destas,

ket practice. On the posterior face there are 26 of these cavities which are cup-shaped and of all sizes up to 10 centimeters in diameter. The anterior face shows 20, those immediately under the beak being especially large and of irregular shape due to the running together of two or more of the cavities. On the upper and lateral faces the cavities generally affect and elongated cylindrical form often appearing like drill holes. One of these with a very uniform width of about 1.5 cm. extends for a length of 35 cm. or, counting what appears to be its prolongation after an interruption, of 45 cm. Another 3 cm. wide has an apparent length of 25 cm. Of the 40 holes on the upper face, all are more or less elongated and, with one doubtful exception, always in the direction of the longer axis of the meteorite. There is also to be noticed in the direction of these cylindrical holes a slight upward tendency toward the beak. The lower face seems comparatively free from these holes, though it is possible that some have been obscured by the rust crust. Only two undoubted ones are observable. The relation of these holes to the included nodules of troilite is well shown on fig. 7 of the polished face on the large mass. The first of the troilite inclusion at the left of the broad part of the figure extends to the surface where it ended in one of the superficial holes.

The general character and distribution of the troilite inclusions on the cut face are also well shown in the same figure where they appear as black spots. Aside

um grande numero de inclusões menores podem ser reconhecidas por um exame minucioso com a lente. O numero total das inclusões maiores, expostas pelo córte, é de 37. Como se póde presumir que o córte representa sufficientemente bem a distribuição do troilite em todo o interior da massa, é interessante comparar as inclusões do interior com os furos deixados na superficie externa pelo desapparecimento da mesma substancia. O numero de inclusões sobre uma área dada é um tanto maior na face cortada, mas deve-se notar que, devido á crosta de oxido, sómente as maiores podem ser reconhecidas na superficie externa. Uma só das numerosas cavidades maiores das faces superior, anterior, posterior ou lateral (a direita) conteria todo o troilite exposto na face cortada, de modo que se póde concluir que o troilite distribuido ao longo dos planos de fractura que determinaram a forma da massa, é em muito maior quantidade do que o que se acha distribuido no seu interior. A forma globular indicada por muitas das cavidades maiores da superficie não apparece na face cortada, onde todas as massas de troilite affectam a forma oval alongada. Algumas das mais curtas destas figuras ovaes são secções transversalmente obliquas de massas cylindricas que accompanham os planos de Wollaston, e algumas das mais alongadas talvez sejam secções longitudinalmente obliquas de massas semelhantes. Pela maior parte, porém, estas inclusões parecem affectar antes a forma irregularmente subcylindrica, ou oval alongada, do que a fórma cylindrica regular que se nota quando accompanham um plano de fractura. A tendencia da orientação na direcção do

from these a great number of smaller ones can be detected by a close examination with a lens. The total number of larger ones exposed by the cutting is 37. As this cut may be presumed to fairly represent the distribution of troilite throughout the interior of the mass, it is interesting to compare them with the holes of the external surface left by the weathering out of the same substance. The number of inclusions on a given area is somewhat in excess on the cut face, but it is to be remembered that owing to the crust of oxide only the larger ones can be identified on the outer surface. A single one of the numerous large cavities of the upper, front, rear or right lateral faces would contain all the troilite exposed on the cut face, so that it may be concluded thot the troilite distributed along the fracture planes which determined the form of the mass, is far in excess of that distributed in its interior. The globular form indicated by many of the larger holes on the surface is not seen on the cut face, where all the nodules affect an elongated oval form. Some of the shorter of these ovals are oblique transverse sections of cylindrical masses lying along Wollaston planes and some of the longer ones may be similar oblique longitudinal sections. For the most part, however, these nodules seem to affect an irregular subcylindrical, or elongated oval, rather that the regular cylindrical form noted when they lie along a fracture plane. The tendency to orientation in the direction of the longer axis of the meteorite is very noticable, as is also the independance of the greater part of the inclusions of the fracture planes seen on the cut face. The

maior eixo do meteorito é bem visivel. Assim como a independencia da maior parte das inclusões dos planos de fractura, cujas linhas se vêem sobre a face cortada. A face do pedaço destacado, distante cerca de 2 centimetros da representada na fig. 7, mostrou 28 nodulos não correspondendo em numero e posição com os da face cortada, sendo provavel que a maior parte daquelles sejam independentes destes, bem que nodulos alongados que ficam bastante obliquos ao plano do córte se apresentariam naturalmente em ambas as faces.

Uma feição particular é uma linha ligeiramente curva de nodulos de troilite muito pequenos, que atravessa de lado a lado toda a largura da face cortada inclinando-se para traz. Esta linha é vista um tanto indistinctamente na fig. 7, partindo da extremidade superior da grande mancha de cohenite á esquerda, e passando pela mancha central da mesma substancia e pela extremidade superior da mancha do lado direito. Esta linha é quasi parallela a um plano de fractura, visto na figura pouco mais de um centimetro acima della, mas não determina por si mesma um plano de fractura, sendo que muitos dos nodulos se acham situados dentro das barras de kamasite em lugar de estarem entre duas barras adjacentes. Onde a linha atravessa as tres manchas de cohenite pode-se reconhecer uma differença na orientação das figuras de Widmanstätten mas não alhures. Como, porém, as secções do pedaço destacado na distancia de tres centimetros, ou mais, em frente da face cortada, mostram nodulos semelhantes alinhados, é claro que esta linha é a secção de um plano contendo pequenos nodulos de troilite e

face of the detached piece, distant about 2 centimeters from that seen in fig. 7, showed 28 nodules, not corresponding in number or position with those on the cut face and probably, for the most part, independant though such elongated nodules as lie quite obliquely to the plane of the cut would naturally show on both faces.

A peculiar feature is a slightly curved row of minute troilite nodules that crosses the entire width of the cut face from side to side with an inclination toward the rear. This can be made out rather indistinctly on fig. 7 starting at the upper end of the large cohenite patch on the left and passing through the central patch of the same substance and the upper end of the one on the right side. This row is subparallel to a fracture plane seen a little more than a centimeter above it in the figure, but it does not itself determine a plane of fracture, as many of the nodules are situated within bars of kamasite instead of between adjacent bars. Where the row crosses the three cohenite patches a difference in the orientation of the Widmanstätten figures can be detected but not elsewhere. As however sections of the detached piece at a distance of three centimeters, or more, in front of the cut face, show similar aligned inclusions, it is clear that this row is the section of a plane containing small troilite inclusions and traversing a considerable portion of the meteoric mass.

atravessando uma porção consideravel da massa meteorica.

Diversas das inclusões de troilite estão em relação evidente com planos de estructura crystallographica, jazendo, como já foi notado, ao longo de planos de Wollaston, em posição tal que apresentam secções obliquas na face cortada. A maior parte, porém, parecem ser independentes de taes planos de estructura, posto que seja possivel que, nas suas partes cobertas, estejam cortadas por elles. Brezina (1), no seu estudo sobre as inclusões lamellares de troilite (lamellas de Reichenbach) em diversos meteoritos, demonstrou o seu arranjo conforme ás faces do cubo e portanto independente da estructura octaedrica. O mesmo parece ser o caso com nodulos maiores cylindricos de troilite no meteorito de Victoria West, que a muitos respeitos se assemelham com os do Bendegó. Parece provavel, portanto, que em quanto uma parte dos nodulos de troilite se acham arranjados ao longo dos planos de fractura da estructura octaedrica, outros têm um arranjo cubico conforme alguma lei ainda não reconhecida. As lamellas de Reichenbach, propriamente ditas, são raras no meteorito de Bendegó, mas algumas têm sido observadas (fig. 9).

Os nodulos de troilite são geralmente cercados por uma bainha de kamasite (*Wickelkamasite*), posto que, em muitos casos, esta não possa ser distinctamente reconhecida, e, em outros, o involucro é interrompido de modo que as barras ordinarias de kamasite, em alguns pontos, encontram immediatamente o nodulo. No

Several of the troilite inclusions are in evident relation with planes of crystallographic structure, lying, as already noted, along Wollaston planes in such a position as to present oblique sections on the cut face. The greater number, however, appear to be independant of such structure planes, although it is possible that in their concealed portions they may be cut by them. Brezina (1) in his study of the plate-like troilite inclusions (Reichenbach lamellæ) in a number of meteorites, has shown that their arrangement is according to the faces of a cube and therefore independant of the octahedral structure. The same seems to be the case with the larger cylindrical troilite nodules of the Victoria West meteorite, which in many respects resemble those of Bendegó. It seems probable therefore that while a part of the troilite nodules are arranged along the fracture planes of octahedral structure, others have a cubic arrangement according to some law not yet made out. Reichenbach lamellæ, properly so-called, are rare in the Bendegó meteorite, but a few have been observed, as on fig. 9.

The troilite nodules are usually surrounded by a sheath of kamasite (*Wickelkamasite*) though in many cases this can not be distinctly made out, and, in others, the sheath is interrupted so that the ordinary kamasite bars abut, in places, directly on the nodule. In etching there is a tendency for the iron to become passive in

(1) Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften, Vienna, XLIII, 1881

processo da corrosão o ferro tende a tornar-se passivo na visinhança dos nodulos e, resistindo à acção do acido, produz-se então uma apparencia falsa de bainha, como se vê no nodulo à direita na fig. 9. Vê-se em redor de alguns nodulos uma bainha muito delgada de uma substancia escura, mas este caracter não é universal. Este involucro escuro é mais proeminente nos nodulos proximos à superficie, e, em grande parte pelo menos, parece ser composto de oxido de ferro, provavelmente produzido pela acção corrosiva do chlorureto de ferro que se apresenta sob a fórma de exsudação liquida em muitos logares onde o ar penetra no interior da massa. Em parte, porém, é composto de carbono que não tem sido observado formando um involucro distincto como no Wichita e outros meteoritos. A exsudação liquida, mostrando uma aggregação de chlorureto de ferro, ou lawrencite, é muito commun em redor dos nodulos de troilite, e, ás vezes, é vista nas suas faces cortadas, vindo de dentro da sua massa, bem como entre elles e o metal adjacente. Uma aggregação de cohenite, ou schreibersite, na vizinhança immediata dos nodulos de troilite, é feição commum, posto que não geral. O mesmo se póde dizer das linhas finas vistas na fig. 12, que serão discutidas mais adiante.

Os nodulos de troilite mostram duas clivagens (fig. 14, p. 134) distinctas correspondendo apparentemente com as de pyrrhotite, mas nunca apresentam faces crystallinas distinctas. Uma differença na direcção dos planos de clivagem em differentes partes do mesmo nodulo mostra que muitos delles são compostos de mais de um indivi-

the vicinity of the nodules and by resisting the action of the acid to produce a false appearance of a sheath as is seen in the one at the right of fig. 9. A very thin sheath of a dark substance is seen about some of the nodules but is not a universal character. This is more prominent in those near the surface and seems to be composed, in great part at least, of iron oxide probably produced by the corrosive action of the iron chloride that appears as a liquid ooze in many places where air gains access to the interior of the mass. In part however it is composed of carbon which has not been observed forming by itself a distinct sheath as in the Wichita and some other meteorites. The liquid ooze showing an aggregation of iron chloride, or lawrencite, is very common about the troilite nodules and is sometimes seen on their cut surfaces coming from within their mass, as well as between them and the adjacent metal. An aggregation of cohenite, or schreibersite, in the immediate vicinity of the troilite nodules is a common, though by no means a general, feature. The same may be said of the peculiar fine lines shown in fig. 12 and which will be discussed farther on.

The troilite nodules exhibit two very distinct cleavages (seen on fig. 14, p. 134) apparently corresponding with those of pyrrhotite, but never distinct crystalline faces. A difference in the direction of the cleavage planes in different parts of the same nodule shows that many of these are composed of more than one crystalline

duo crystallino. Os planos de clivagem são quasi universalmente forrados de uma substancia preta, que, dissolvida a troilite, fica como um pó preto. Este pó, proveniente de diversos nodulos, comporta-se de modo diverso com reagentes. Em alguns casos a côr preta desapparece completamente pelo tratamento com o acido nitrico forte, deixando um residuo de granulos muito finos, de lustro metallico e côr branca de prata, parecendo lamellas de graphite ou molybdenite. Este residuo dissolve-se muito vagarosamente no acido nitrico ou hydrochlorico simples, porém com muita facilidade na agua regia. Um exame da solução, graciosamente feito pelo Dr. Dafert, deu reacções de chromo e phosphoro, conjunctamente com ferro e nickel em maior proporção. Os residuos de outros nodulos não deram granulos de aspecto metallico,porèm dissolveram-se parcialmente no acido nitrico e na potassa caustica, dando a ambos estes reagentes uma côr parda indicativa da presença de algum composto soluvel de carbono. Ambos os reagentes deixaram um residuo consideravel de côr preta de azeviche, insoluvel na agua regia e apparentemente identico aos crystaes descriptos adiante como chromite.

Provando com o iman os granulos um tanto grossos de troilite quebrados de um dos nodulos, verificou-se que a maior parte não eram attrahidos, ao passo que outros eram attrahidos com mais ou menos força. Como existem nos nodulos inclusões de mineraes fortemente magneticos, taes como cohenite, schreibersite, rhabdite e taenite, é provavel que o magnetismo dos grãos attrahidos seja devido a estas inclu-

individual. The cleavage planes are almost universally lined with a black substance which, on dissolving the troilite, remains as a fine black powder. This powder from different nodules comports itself differently with reagents. In some cases the black color entirely disappears on treatment with strong nitric acid leaving a residue of minute grains with silver white metallic lustre appearing like flakes of graphite, or molybdenite. This residue is very slowly, acted upon by plain nitric or hydrochloric acid but dissolves readily in aqua regia. An examination of the solution, kindly made by Dr. Dafert, gave reactions for chromium and phosphorus in addition to the much more abundant iron and nickel. The residues from other nodules gave no grains of metallic aspect but were partially soluble in nitric acid and caustic potash imparting a rich brown color to both reagents indicating the presence of some soluble carbon compound. Both reagents left a considerable residue of jet black color insoluble in aqua regia which is apparently identical with the crystals described below as chromite.

On testing with a magnet the troilite in rather coarse grains broken from one of the nodules, the larger part was found to be unaffected while other grains were more or less strongly attracted. As inclusions of strongly magnetic elements, such as cohenite, schreibersite, rhabdite and taenite, occur in the troilite nodules it is probable that the magnetism of the attracted grains is due to inclusions, the pure

sões, sendo a troilite pura muito fracamente ou nada magnetica.

O mineral dissolve-se facilmente no acido hydrochlorico diluido sem separação de enxofre, deixando um residuo insoluvel consideravel. O resultado de uma analyse graciosamente feita pelo Dr. Dafert sobre material que não foi attrahido por um pequeno iman em forma de ferradura, é dado abaixo sob n. I; n. II é o sulphureto livre de residuo e reduzido a 100, e n. III a composição theorica da troilite conforme a formula Fe S.

troilite being very weakly, if at all, magnetic.

The mineral is readily dissolved in hydrochloric acid of moderate strength without separation of sulphur, leaving a considerable insoluble residue. The result of an analysis kindly made by Dr. Dafert on material not attracted by a small horse-shoe magnet is given below under No. I; No. II being the sulphide reduced to 100 and free from the insoluble residue, and No. III the theoretical composition of troilite according to the formula Fe S.

	I	II	III
S	33.24 %	34.72 %	36.36 %
Fe	62.51	65.28	63.64
Ni	tr.		
Co	tr.		
Si O_2	tr.		
Insoluble	5.26		
	101.01	100.00	100.00

O residuo que dá a reacção de chromo dá tambem a de enxofre com soda sobre carvão. Isto indica a presença do sulphureto de chromo e ferro descripto por Lawrence Smith com o nome de daubréelite. Uma analyse parcial pelo Dr. Dafert deu 23.26 % de enxofre, indicando que cerca da metade do residuo é formada de sulphureto. Uma separação pouco satisfactoria de chromo e ferro deu cerca de 10 % do primeiro metal, proporção que, comquanto baixa para a composição conhecida de daubréelite, é bastante alta para tornar extremamente provavel a presença deste mineral.

The residue giving the chromium reaction also gives a reaction for sulphur with soda on charcoal. This indicates that it contains the chrome-iron sulphide described by Lawrence Smith under the name of daubréelite. A partial analysis by Dr. Dafert gave 23.26 % of sulphur which indicates that about half of the residue is made up of the sulphide. An unsatisfactory separation of chromium and iron gave nearly 10 % of the former metal which while too low for the known composition of daubréelite, is, under the circumstances of the analysis, sufficiently high to make the presence of that mineral extremely probable.

A reacção de phosphoro e nickel neste residuo indica que uma parte delle é composta de schreibersite, a que pertence indubitavelmente uma parte do ferro. Uma outra parte do residuo compõe-se provavelmente de substancias indeterminadas.

The reaction for phosphorus, and nickel in this residue indicates that a part of it is made up of schreibersite to which a part of the iron undoubtedly belongs. Another part probably consists of undetermined substances.

COHENITE.

A feição mais interessante que se vê na face cortada (fig. 7) é representada pelas seis manchas em fórma de bordados do mineral cohenite (*) recentemente descripto, as quaes se assemelham ás que caracterisam os meteoritos de Magura e de Wichita, mas são apparentemente mais bem definidas. A mancha maior, representada no tamanho natural na fig. 13, fica junto á margem esquerda da figura e tem o comprimento de 13 cm. e a largura de 3 cm. E' dividida ao longo da linha me-

The most interesting feature seen on the cut face (fig. 7) is represented by the six embroidery-like patches of the newly described mineral cohenite (*) similar to, but apparently better defined than, the inclusions that characterise the meteorites of Magura and Wichita. The largest patch, shown of natural size in fig. 13, lies close to the left margin of the figure and measures 13 cm. in length by 3 cm. in width. It is divided along the median line by a fracture plane, apparent-



Fig 13

(*) Weinscheuk, Ueber einige Bestandtheile des Meteoreisen von Magura. Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums. Bd. IV, 1889. p. 93.
Cohen und Weinschenk, Meteoreisen-Studien, idem, Bd. VI, 1891. p. 131.

diana por um plano de fractura, apparentemente um plano de Wollaston, no qual existe um nodulo de troilite. Um segundo plano de fractura estende-se deste nodulo até a margem do meteorito, e uma differença na orientação das figuras de cohenite, que seguem as barras de kamasite das figuras de Widmannstätten, é observada nas tres partes em que estas fracturas dividem a mancha. Os planos de fractura não são reconheciveis além dos limites da mancha. Uma mancha a muitos respeitos semelhante fica perto da margem direita, com as dimensões de 12 cm. de comprimento e 5 cm. de largura na sua extremidade superior alargada. Esta tambem se acha dividida por um plano de fractura, no qual jazem tres pequenos nodulos de troilite. O plano de fractura póde ser traçado até certa distancia além do nodulo de troilite na extremidade inferior, mas não além da extremidade superior. O plano de Wollaston, bem definido, que produziu a fractura principal no pedaço destacado, indicado na figura pela linha escura, atravessa a mancha transversalmente. A intersecção destes dois planos divide a mancha em quatro partes, nas quaes se nota uma differença na orientação das figuras de cohenite (Widmannstätten).

Entre as duas manchas acima descriptas ha uma terceira que differe pela sua forma quasi circular (diametro, cerca de 4 cm.) e por não ter relação apparente com os nodulos de troilite, ou planos de fractura, bem que se veja facilmente que qualquer das duas acima descriptas podia ter sido cortada de modo a não revelar esta ligação. Esta mancha central é atravessada pela linha de pequenos nodulos de

ly a Wollastom plane, in which is an elongated nodule of troilite. A second fracture plane extends from this nodule to the margin of the meteorite, and a difference in the orientation of the cohenite figures, which follow the kamasite bars of the Widmannstätten figures, is seen in the three portions into which these fractures divide the patch. The fracture planes are not tracable beyond the limits of the patch. A patch in many respects similar lies near the right margin with the dimensions of 12 cm. in length by 5 cm. in width at its broad upper end. This also is divided by a fracture plane in which lie three small nodules of troilite. The fracture plane is tracable for some distance beyond the troilite nodule at the lower end but not beyond the expanded upper extremity. The well defined Wollaston plane that produced the principal fracture in the detached piece, shown by the strong dark line in the figure, traverses the patch transversely. The intersection of these two planes divides the patch into four portions in which a difference in the orientation of the cohenite (Widmannstätten) figures is noticable.

Between the two patches above described is a third one that differs in its nearly circular shape (diameter about 4 cm.) and in having no apparent connection with troilite nodules or fracture planes, though it will readily be seen that either of the two just described might be cut in such a way as not to reveal this connection. This central patch is traversed by the line of minute troilite nodules mentioned on p. 125

troilite mencionada na p. 125, e mostra uma differença na orientação das suas figuras de cada lado desta linha. As tres outras manchas são menores e se apresentam, uma perto da extremidade superior da figura em redor de um pequeno nodulo de troilite, outra em posição correspondente perto da extremidade inferior, e a terceira logo acima da extremidade do nodulo de troilite que se estende até a margem externa do meteorito á esquerda do centro. Esta ultima se acha tambem representada em tamanho natural na fig. 12, p. 117. A mancha perto da extremidade inferior da figura é muito diffusa, e estende um braço que parcialmente circumda como bainha delgada o nodulo vizinho de troilite, especialmente nas suas partes central e superior. E' porém notavel que esta bainha, mais distincta no ponto superior extremo, e conseqüentemente mais distante da massa principal de cohenite, falta inteiramente no ponto inferior, que quasi se mette no meio da massa.

Além destas manchas maiores ha algumas menores que não se distinguem na figura, e granulos que parece serem da mesma substancia, mas que talvez sejam de scheibersite, são frequentes entre as barras de kamasite. No cortar o pedaço destacado a unica mancha addicional encontrada foi a pequena mancha representada na fig. 14, p. 134.

A área total das manchas acima descriptas é maior do que a dos nodulos de troilite vistos na face cortada. Demais, estas manchas têm maior extensão perpendicularmente a esta face do que têm os nodulos de troilite. A que se acha perto do centro foi seguida até uma distancia de cerca de 5 centimetros em frente daquella face no

and shows a difference in the orientation of its figures on either side of this line. The three other patches are smaller and are seen, one near the upper end of the figure about a small nodule of troilite, another in a corresponding position near the lower end and the third to the left of the center just above the end of the troilite nodule that abuts on the outer surface of the meteorite. This last is also seen of natural size in fig. 12, p. 117. The patch at the lower end of the figure is very diffuse and sends out a branch that partially encloses the neighboring troilite nodule as a sheath, especially in its central and upper parts. It is remarkable however that this sheath, most distinct at the extreme upper end of the nodule and consequently farthest removed from the main mass of cohenite, is entirely lacking at the lower extremity which is almost protruded into the mass.

Aside from these larger patches there are a few smaller ones that do not appear in the figure and scattered grains of what appears to be the same substance, but may also be schreibersite, are frequently seen between the bars of kamasite. In slicing the detached piece the only additional patch found was the small one represented enlarged in fig. 14, p. 134.

The aggregate area of the patches above described is greater than that of the nodules of troilite shown on the cut face. Moreover these patches have a greater extension perpendicular to that face than have the troilite nodules. In slicing the detached piece the one near the center was traced for a distance of at least 5 centi-

cortar o pedaço destacado, sendo de presumir que tenha igual extensão por dentro da massa atraz da face. Esta maior extensão provavelmente compensará a differença na densidade das massas das duas substancias, de modo que, proximamente póde se dizer que a face cortada apresenta tanta cohenite quanta troilite. Na supposição de que esta face representa bem regularmente uma secção média atravez da massa do meteorito, a mesma igualdade póde ser affirmada em relação á massa tomada como um todo.

Como se vê da descripção supra e da inspecção da fig. 7, tres das manchas de cohenite estão em relação evidente com os nodulos de troilite; duas são apparentemente independentes, emquanto uma é duvidosa, estando a massa principal separada do nodulo vizinho, o qual se acha, porém, cercado parcialmente por partes destacadas da mancha. No caso das duas manchas lateraes e da que se acha perto da extremidade superior, a apparencia é certamente em abono da hypothese que o nodulo central de troilite tem servido de nucleo para a accumulação da materia que constitue a mancha, e isso dá origem á presumpção em favor de uma lei geral para este effeito. As excepções apresentadas pelas outras manchas podem ser mais apparentes do que reaes, visto ser evidente que muitos córtes podiam ter sido feitos atravez das massas de cohenite que indubitavelmente circumdam nodulos de troilite sem revelar a presença destes ultimos.

A estructura intima das manchas de cohenite manifesta-se nas figs. 14 e 15 das quaes a primeira representa uma mancha um tanto diffusa em redor de um nodulo de

meters in front of that face and it may be presumed to extend for an equal distance behind it. This greater extension will probably compensate the difference in the compactness of the masses of the two substances so that, roughly speaking, it may be said that the cut face exhibits as much cohenite as troilite. On the assumption that this face represents fairly well an average section through the meteorite, the same may be predicated of the mass as a whole.

As will be seen from the above description and from an inspection of fig. 7, three of the cohenite patches are in evident relation with troilite nodules, two are apparently independant, while one is doubtful the main mass being separated from the neighboring nodule which is however partially surrounded by outlying portions. In the case of the two lateral patches and the one at the upper end the appearance is certainly in favor of the view that the central nodule of troilite has served as a nucleus for the accumulation of the material composing the patches, and this creates a presumption in favor of a general rule to this effect. The exceptions presented by the other patches may be more apparent than real, since it is evident that many cuts might be made through those masses of cohenite that certainly do surround troilite nodules without revealing the presence of the latter.

The intimate structure of the cohenite patches is shown in figs. 14 and 15 of which the first represents a rather diffuse patch about a nodule of troilite and the second a

troilite, e a segunda uma massa mais compacta quebrada da mancha representada na fig. 13. Ambas estas figuras são representadas no triplo ou quadruplo do tamanho natural. Na fig. 16 acha-se representada uma parte da fig. 15 augmentada cerca de dez vezes o tamanho natural.

Sobre superficies mordidas, os granulos de cohenite, em virtude da sua resistencia

more compact mass on a fragment broken from the patch shown in fig. 13 Both these figures are enlarged to between three and four times the natural size. Fig. 16 represents a portion of fig. 15 enlarged to about ten times the natural size.

On etched surfaces the grains of cohenite, owing to their resistance to the action

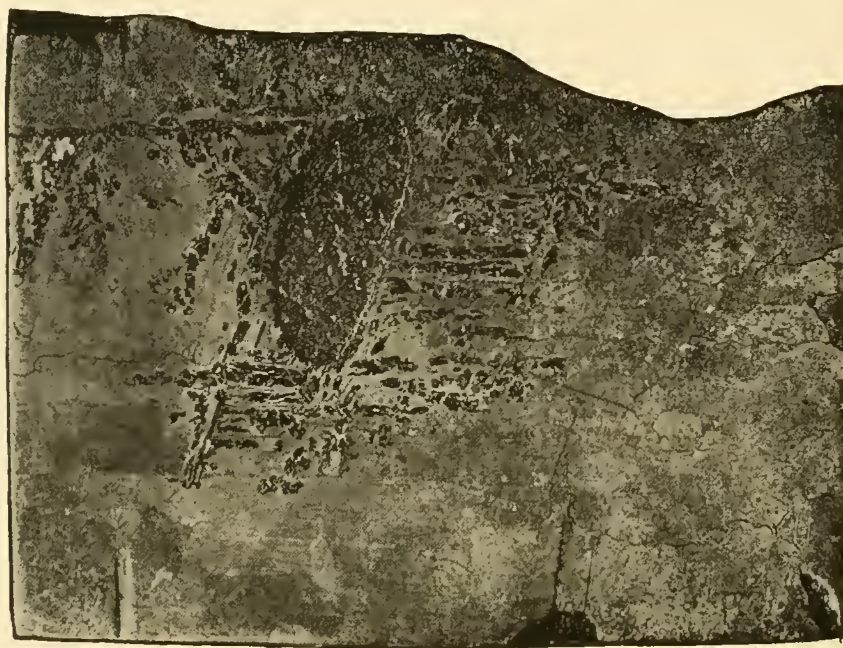


Fig. 14

á acção de acido, apresentam-se em alto relevo. A figura alongada e a fórma um tanto cavernosa dos grupos crystallinos, conjunctamente com o seu arranjo linear, dão-lhes o aspecto de élos destacados de uma cadêa embutidos na massa do ferro. Os varios systemas de linhas, ao longo dos quaes os granulos estão dispostos, são determinados pelo arranjo das barras de kamasite no meio das quaes a cohenite se apresenta.

of the acid, stand out in bold relief. The elongated figure and somewhat cavernous form of the individual crystalline groups, together with their linear arrangement, give an appearance of detached links of a chain embedded in the mass of iron. The various systems of lines along which the grains are arranged are determined by the arrangement of the kamasite bars in which they are embedded. Within the cohenite

Dentro das manchas de cohenite as barras são desusadamente distinctas em virtude da presença de uma bainha de taenite, que raras vezes se apresenta em outras situações. Assás distinctamente se veem, nas figs. 15 e 16, as delgadas linhas rectas de taenite entre as fileiras de cohenite.

patches the bars are unusually distinct owing to the presence of a taenite sheath which is rarely seen in other situations. The long slender straight lines due to taenite are distintly seen in figs. 15 and 16 between the rows of cohenite.

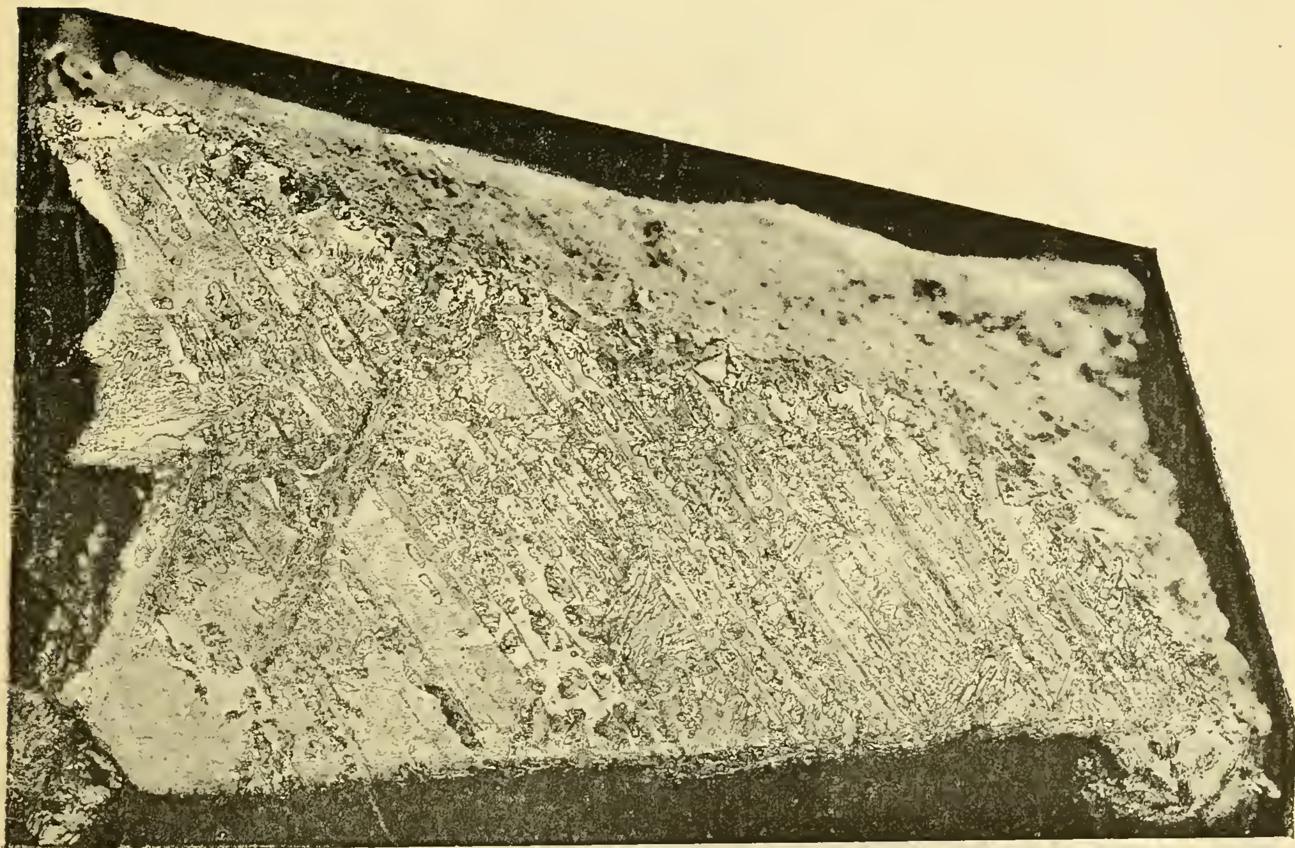


Fig. 15

Para o exame da cohenite, um pedaço pesando 48.123 grammas, cortado de uma das manchas e contendo um pequeno nodulo de troilite, foi tratado durante algumas semanas com acido chlorohydrico fraco (1/20) conforme o methodo de Cohen. Depois de cessada a acção, o residuo, pe-

For an examination of the cohenite a piece weighing 48.123 grammes, cut from one of the patches and including a small nodule of troilite, was treated for some weeks with weak hydrochloric acid (1/20) according to the method of Cohen. After action ceased, the residue weighing 9.3843

sando 9,3843 grammas, ou 20,5 % da massa tratada, foi separado por meio da agulha magnetica e escolha cuidadosa com a lente, em : cohenite 9,227 grammas (19,17 % do total); taenite 0,0528 grammas

grammes, or 20.5 % of the whole mass treated, was separated by use of a magnetic needle and careful picking over under a lens into: cohenite, 9.227 grammes (19.17 % of the whole); taenite,

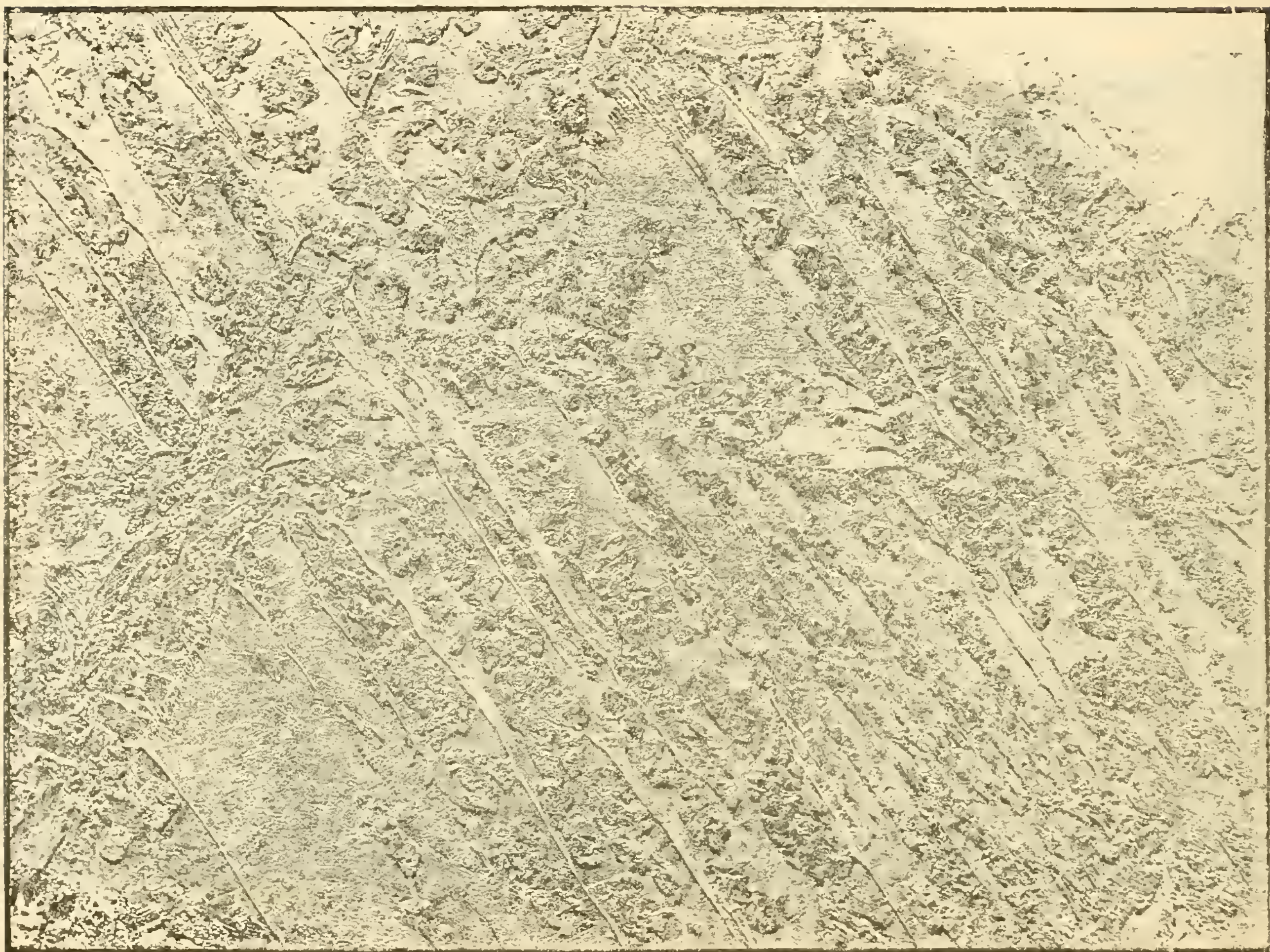


Fig. 16

(0,11 %), e um residuo preto como pó de carvão com agulhas de rhabdite 0,1045 grammas (0,22 %).

A maior parte do residuo insoluvel consiste em grupos alongados ramulosos de

0.0528 grammes (0.11 %), and a black coal-dust like residue with needles of rhabdite, 0.1045 grammes (0.22 %).

By far the largest part of the insoluble residue consists of elongated ramose groups

crystaes (fig. 25, p. 162) que nos seus caracteres physicos e em sua composição chimica correspondem ao mineral descripto por Weinschenk, dos meteoritos de Magura e Wichita. Bem que os crystaes sejam muito ricos em faces, estas são geralmente tão arredondadas e cavernosas, que sómente com o exame cuidadoso de uma quantidade relativamente grande de material foi possivel achar alguns granulos que se prestam a medições goniometricas. Sobre estes foram feitas pelo Dr. Hussak as medições dadas no appendice, juntas com uma nota sobre os caracteres physicos do mineral, as quaes provam, como o autor da especie já o suspeitou, que a cohenite crystallisa-se no systema regular.

Um exame chimico, graciosamente feito pelo Dr. Dafert e dado adiante sob o numero I, prova completamente a identidade do mineral de Bendegó com o descripto por Weinschenk. O material para a analyse, cuidadosamente escolhido com a lente, era apparentemente homogeneo; porém tratando-o com chlorureto de cobre e ammonia achou-se cerca de 6 % de schreibersite que devia ter sido incluida nos crystaes, visto que o exame mais cuidadoso não a revelava.

1,1172 grammas do mineral foram finamente trituradas e tratadas com chlorureto de cobre e ammonia, dando o seguinte resultado:

Soluvel	0,9819	grammas	87,89 %
Insoluvel	0,1353	—	12,11

A parte insoluvel consiste n'uma porção metallica pesada (schreibersite ?) na proporção de 5,72 % do total, e n'um pó

of crystals (fig. 25, p. 162) that in their physical caracteristics and chemical composition agree with the mineral described by Wienschenk from the Magura and Wichita meteorites. Although the crystals are very rich in faces these are so generally rounded and cavernous that it was only with a very painstaking examination of a comparatively large amount of material that a few grains suitable for goniometric measurements could be found. On these Dr. Hussak has made the measurements given, with a note on the physical caracters of the mineral, in the appendix, which prove, as was suspected by the author of the species, that cohenite crystallizes in the regular system.

A chemical examination kindly made by Dr. Dafert and given below under No. I, completely proves the identity of the mineral of Bendegó with that described by Weinschenk. The material for analysis, carefully selected under the lens, was apparently homogeneous but on treatment with copper-ammonium chloride nearly 6 % by weight was found to be schreibersite which must have been included in the crystals since none could be seen under the most careful examition.

1,1172 grammas of the mineral was finely triturated and treated with copper-ammonium chloride which separated it into two parts as follows:

Soluble....	0,9819	grms.	87,89 %
Insoluble..	0,1353	—	12,11

The insoluble portion consisted of a heavy metallic portion (schreibersite ?) in the proportion of 5,72 % of the whole,

preto leve na proporção de 6,39 %. A differença no peso especifico das duas substancias tornou possivel a sua separação completa por meio de decantação. O pó preto queimado sobre o filtro de asbesto foi completamente consumido sem produzir a mais leve coloração do filtro, donde se conclue que consiste de carbono puro.

A analyse da substancia total deu :

and a light black powder in the proportion of 6.39 %. The difference in specific gravity of the two substances made possible their complete separation by decantation. The black powder burned on the asbestus filter was entirely consumed without producing the slightest coloration of the filter, proving it to be pure carbon.

The analyses of the total substance gave :

Fe	86.40 %
Ni+Co	2.09
C	6.39
Schreibersite	5.72
	100,60

A analyse da parte soluvel calculada com o carbono tomado do resultado acima, deu :

An analysis of the soluble portion calculated with the carbon taken from the above result gave :

Fe	90.16 %
Ni + Co	3.62
C	6.39
P	tr
	100,17

A composição da cohenite pura é portanto a dada abaixo sob n. I, sendo o n. II a mesma reduzida a 100, e os ns. III e IV a composição (tambem reduzida a 100) da cohenite dos meteoritos de Magura e Wichita, segundo Cohen.

The composition of the pure cohenite is therefore that given below under No. I, No. II being the same reduced to 100 and Nos. III and IV, the composition (also reduced to 100) of the cohenite of the meteorites of Magura and Wichita according to Cohen.

	I	II	III	IV
Fe	90.16 %	91.07 %	89.88 %	82.70 %
Ni + Co	3.62	2.20	3.71	12.20
C	6.39	6.73	6.41	5.10
	100.17	100.00	100.00	100.00

KAMASITE.

Observações sobre as superficies mordidas mostram que, postas de parte as inclusões de troilite e cohenite, a massa do meteorito é composta essencialmente de ferro de barra, ou kamasite. Os pequenos prismas de phosphureto de ferro, conhecido pelo nome de rhabdite, apresentam-se por toda parte no meio das barras de kamasite, e a forma granular da combinação phosphoro-ferro, schreibersite, é frequentemente visivel em maior ou menor abundancia entre as barras. Salvo na vizinhança immediata das manchas de cohenite, ou na bainha escura em redor dos nodulos de troilite, não se percebe em quantidade apreciavel o ferro de fita, ou taenite. Uma analyse da massa geral é portanto essencialmente uma analyse de kamasite, que póde ser obtida em maior pureza do que na maior parte dos ferros octaedricos nos quaes a presença de taenite ou de plessite torna impossivel uma separação satisfactoria. O material da analyse seguinte feita pelo Dr. Dafert foi escolhido com o intuito especial de se obter uma boa amostra representativa de kamasite.

Tendo-se observado que no tratamento de pedaços de certo tamanho ha um residuo de oxido de ferro proveniente das superficies entre as barras de kamasite, e que é pouco satisfactoria a analyse da limalha devido á materia extranha introduzida pela lima, preparou-se material para analyse cortando e quebrando uma lamina fina em pequenos fragmentos. Foram assim expostas todas as superficies oxidadas, e depois de fervel-as

Observation on the etched surfaces show that, aside from the inclusions of troilite and cohenite, the mass is made up essentially of bar iron, or kamasite. The minute prisms of phosphide of iron known as rhabdite appear everywhere in the midst of the bars of kamasite and the granular form of the phosphorus-iron combination, schreibersite, is frequently seen in greater or less abundance between the bars. Band iron, or taenite, cannot be detected in any appreciable amount except in the immediate vicinity of the cohenite patches or in the dark sheath enclosing the troilite nodules. An analysis of the general mass is therefore essentially an analysis of kamasite, which can be obtained in greater purity that in most octahedral irons in which the presence of taenite or plessite makes a trustworthy separation impossible. The material for the following analysis by Dr. Dafert was selected with special reference to obtaining a fair representative sample of kamasite.

Preliminary tests having shown that in treating considerable sized pieces a residue of oxide of iron from the surfaces between the kamasite bars was obtained, and that the analysis of filings is unreliable from foreign matter introduced by the file, material for analysis was prepared by cutting and breaking a thin slab into small fragments. All oxidized surfaces were thus exposed and after boiling with potash to remove all dirt from the cutting

com potassa para se remover toda a impureza proveniente do processo do córte, os fragmentos foram tratados por alguns minutos com acido hydrochlorico forte, até desapparecerem todos os traços de oxido. 1 gramma do material assim preparado foi dissolvida em chlorureto de cobre e ammonia, com o seguinte resultado:

Soluvel.......	99,65 %
Insoluvel......	0.35

O residuo insoluvel consta quasi exclusivamente de schreibersite e rhabdite, com poucos granulos de uma substancia preta que, provada com a perola de borax, deu reacções de chromite.

Depois da separação do cobre na parte soluvel, foram separados ferro, nickel e cobalto pelo methodo recommendado por Cohen, por precipitações repetidas com acetato de soda, ammonia, etc. O resultado é dado abaixo sob o n. 1; sendo o n. II a composição de kamasite conforme esta analyse reduzida a 100; n. III a composição theorica calculada por Cohen conforme a formula Fe_{14} N, e n. IV o termo médio das analyses de nove ferros hexaedricos analysados por Cohen e por elle referidos á kamasite *.

process, the fragments were treated with strong hydrochloric acid for a few miutes until all signs of oxide had disappeared. 1 gramme of the material thus prepared was dissolved in copper-ammonium chloride with the following result:

Soluble........	99,65 %
Insoluble......	0,35

The insoluble residue consists almost exclusively of schreibersite and rhabdite with a few grains of a black substance which by tests with the borax bead proved to be chromite.

After separation of the copper in the soluble portion, iron, nickel and cobalt were separated by the method recommended by Cohen by repeated precipitations with acetate of soda, ammonia, etc. The result, mean of two analyses, is given below under No. I; No. II being the composition of kamasite according to this analysis reduced to 100, No. III the theoretical composition of kamasite as calculated by Cohen according to the formula Fe_{14} N, and No. IV the mean of analyses of nine hexahedral irons analysed by Cohen and by him refered to kamasite *.

	I	II	III	IV
Fe................	93.06 %	93.16 %	93.38 %	93.11 %
Ni+Co............	6.83	6.84	6.62	6.89
P.................	tr.			
Residuo...........	0.33			
Total.......	100.22	100.00	10.000	100.00

* Acha-se no appendice uma determinação de cobre e cobalto feita pelo Dr. Florence sobre uma outra amostra.

* A determination of copper and cobalt made by Dr. Florence on another specimen is given in the appendix.

A correspondencia notavel destas analyses, que póde ser tomada como confirmação da opinião de Cohen de que os ferros hexaedricos são constituidos essencialmente de kamasite, é interessante em relação ao argumento apresentado mais adiante em favor da opinião de que a estructura maclada da kamasite de Bendegó, revelada nos chamados *traços de lima*, é identica á dos ferros hexaedricos revelada nas linhas de Neumann.

The close correspondence of these analyses, which may be taken as a confirmation of Cohen's view that the hexahedral irons are composed essentially of kamasite, is interesting in connection with the argument presented farther on in this paper in favor of the view that the twinning structure of the Bendegó kamasite, as shown in the so-called file markings, is identical with that of the hexahedral iron revealed in the Neumann lines.

TAENITE.

Como já foi mencionado, é raro poder-se reconhecer taenite nas superficies mordidas, salvo dentro das manchas de cohenite. No residuo do tratamento de 48,125 grammas de uma mancha de cohenite em acido hydrochlorico diluido (1 em 20) foram separadas como taenite 0,0528 grammas (0,11 %) havendo provavelmente um pouco mais tão finamente subdividido que não poude ser separado. Tratadas do mesmo modo 21,699 grammas do metal livre de cohenite obtiveram-se 0,0171 grammas (0,08 %) de taenite, ao passo que 37,365 grammas tratadas com acido diluido com 10 partes de agua deram tão pouco que não se tentou separal-o e pesal-o. Lamellas de taenite, ou de um metal semelhante, são um tanto abundantes na bainha preta que circunda os nodulos de troilite.

Sobre alguns pedaços mordidos, nota-se uma crosta delgada de oxido de ferro entre as barras de kamasite nas situações onde normalmente se deve encontrar a taenite. Isto é apparentemente devido á oxidação de taenite, visto que num caso em que uma

As already mentioned taenite can hardly be detected on the etched surfaces except within the patches of cohenite. In the residue from the treatment of 48.125 grammes from a cohenite patch in dilute hydrochloric acid (1 in 20) 0.0528 grammes (0.11 %) could be separated as taenite, there being a little more in such a fine state of subdivision that it could not be separated. 21.699 grammes of metal free from cohenite treated in the same way gave 0.0171 grammes (0.08 %) of taenite while another sample of 37.365 grammes treated with acid of double the strength gave so little that no attempt to separate and weigh it was made. Flakes of taenite, or of a metal strongly resembling it, are quite abundant in the dark sheath surrounding the troilite nodules.

On a number of etched pieces a thin layer of iron oxide is observable between the bars of kamasite in the situation where taenite should normally occur. This is apparently due to an oxidation of taenite since in one case a chance fracture exposes

fractura casual revela a superficie de uma barra de kamasite na extensão de alguns centimetros, nota-se que a crosta de taenite que cobre uma parte é substituida por oxido num ponto onde o ar tem evidentemente tido accesso no interior da massa. Parece, portanto, que, em contrario ao que se tem observado em alguns outros meteoritos, a taenite de Bendegó é mais sujeita á oxidação do que a kamasite. As amostras que apresentam signaes de oxidação são todas da parte superficial da massa, na qual se póde presumir que os agentes atmosphericos têm tido accesso; e provavelmente as partes mais centraes não os mostrarão.

the surface of a kamasite bar for a length of several centimeters, which is in part covered with flakes of taenite, in part by a crust of oxide that evidently replaces the latter in a place where air has had access to the interior of the mass. It seems therefore that the taenite of Bendegó is more subject to oxidation than the kamasite, contrary to what has been observed in some other meteorites. The specimens on which this oxidation has been observed are all from the exterior portions of the mass to which atmospheric agencies may be supposed to have had access and presumably it will not be found in the more central portions.

SCHREIBERSITE & RHABDITE.

A occurrencia de uma ou outra das duas fórmas de phosphureto de ferro e nickel, que teem sido reconhecidas em meteoritos, já foi repetidas vezes mencionada nas paginas precedentes. De conformidade com o uso geral o nome schreibersite é aqui applicado á fórma granular, e o de rhabdite á que se apresenta em prismas delicados, bem que haja motivos para se suspeitar que estas duas fórmas são apenas habitos differentes do mesmo mineral. Os crystaes com faces regulares (rhabdite) são demasiado diminutos para permittir medições goniometricas, não obstante o grande brilho das faces e a nitidez dos angulos. Como se vê pela nota do appendice, o Dr. Hussak conseguiu obter algumas medições que indicam o systema tetragonal, e que são sufficientes para provar a identidade de fórma dos crystaes de Bendegó com os maiores extrahidos

The occurrence of one or the other of the two forms of iron-nickel phosphide that have been recognized in meteorites has been frequently mentioned in the preceding pages. In accordance with established usage the term schreibersite is here applied to the granular form, rhabdite to that occurring in delicate prisms, though there is reason to suspect that the two are but different crystalline habits of the same mineral. The crystals showing regular faces (rhabdite) are too minute to permit goniometric measurements notwithstanding the brilliancy of the faces and the sharpness of the angles. As will be seen by the note in the appendix, Dr. Hussak succeeded in obtaining a few measurements that indicate the tetragonal system and are sufficient to prove the identity of form of the crystals from Bendegó with the larg-

do ferro de S. Francisco do Sul (Santa Catharina), para os quaes a fórma tetragonal poudo ser completamente provada. Entre estes ultimos existem tambem fórmas irregulares como as geralmente referidas á schreibersite, sendo de esperar que no estudo deste material elle conseguirá determinar definitivamente a relação entre estes dous mineraes *.

Os granulos maiores, bem que ainda excessivamente diminutos, que se apresentam nas divisões entre as barras de kamasite, e os separados dos granulos de cohenite, affectam a fórma escamosa irregular de schreibersite, ao passo que a fórma prismatica, rhabdite, predomina nos residuos da massa geral do ferro. Esta ultima fórma é por assim dizer ubiqua, apresentando-se em todos os residuos. Tem uma tendencia especial para se agglomerar nas massas de substancias raras, como si fosse com o fim especial de tornar difficil a sua determinação e analyse. Os crystaes são tão diminutos que, não obstante a sua abundancia, não foi possivel separar quantidade sufficiente para uma analyse **.

Dissolvendo em acido fraco pedaços livres de inclusões visiveis, foram deixados fragmentos irregulares que se assemelham aos «Zackige Stücke» descriptos por Cohen e Weinschenk do meteorito de Toluca e outros. Estes foram na proporção de 4,70 % em uma amostra, e de 1,75 % em outra.

* Depois do que acima foi escripto, Cohen provou a identidade de composição chimica das duas formas (*Annalen d. K. K. Natur. Hofmuseum 1894 IX p. 97 — 118*) e o presente escriptor mostrou que no material separado de Cañon Diablo occorrem as duas fórmas no mesmo specimen (*American Journal of Science, 1895. XLIX, p. 106*).

** No appendice encontrar-se-á uma analyse feita pelo Dr. Florence sobre material subsequentemente separado.

er ones extracted from the São Francisco do Sul (Santa Catharina) iron for which the tetragonal form was fully proven. In the latter, irregular forms such as are usually refered to schreibersite also occur and it is to be hoped that in the study of this material he may be able to determine definitely the relation of the two minerals *.

The larger grains (though still excessively minute) that appear in the partings between the bars of kamasite and those separated from the granules of cohenite affect the irregular scale-like form of schreibersite, while the prismatic form, rhabdite, predominates in the residues from the general mass of the iron. The latter is well nigh ubiquitous appearing in every residue. It has a special tendency to accumulate in the masses of rare substances as if for the special purpose of renering difficult their determination and analysis. The crystals are so excessively minute that notwithstanding their abundance, a sufficient quantity could not be obtained to permit an analysis **.

On dissolving in weak acid pieces free from visible inclusion irregular jagged fragments resembling the «Zackige Stücke» described by Cohen and Weinschenk from the Toluca and other meteorites were left in the proportion of 4.70 % in one and of 1.75 % in another sample. These

* Since the above was written Cohen has proved the identity in chemical composition of the two forms (*Annalen d. K. K. Natur. Hofmuseum 1894, IX p. 97—118*) and the present writer has shown that in the material separated from Cañon Diablo the two forms occur in the same specimen (*American Journal of Science, 1895, XLIX p. 106*).

** An analysis made by Dr. Florence on material subsequently separated will be found in the appendix.

Dissolvem-se lentamente em acido hydrochlorico forte deixando livre uma quantidade extraordinaria de agulhas finas de rhabdite, e, conforme parece, consistem em aggregações deste mineral numa liga de ferro e nickel muito menos soluvel do que a massa geral do meteorito. São, portanto, differentes dos fragmentos de fórma e aspecto semelhante descriptos pelos autores citados.

Além do composto phosphoretado acima descripto, ha ainda um outro que se apresenta em taes condições que não foi possivel a sua determinação como especie mineral definida. Pela solução da massa meteorica no acido hydrochlorico fraco, obtem-se um residuo preto tendo o aspecto de pó de carvão. Geralmente, este se apresenta na fórma de um pó excessivamente fino e incoherente; porém, ás vezes, encontram-se massas esponjosas de um millimetro ou mais de diametro e eriçadas de agulhas de rhabdite, que no aspecto assemelham-se a fragmentos de coke. O peso especifico parece ser consideravelmente mais baixo do que o dos outros elementos (daubréelite, cohenite, schreibersite e rhabdite) com os quaes as particulas pretas se acham misturadas, de modo que a sua separação é facil por meio da agitação na agua, sendo porém esta facilidade de separação devida em parte á finura e ao caracter esponjoso dos granulos. O aspecto deste pó, o seu peso especifico apparentemente baixo e a sua difficil solubilidade no acido hydrochlorico, parecem indicar carbono, e, aquecendo-o com salitre em uma colher de platina, nota-se uma pequena deflagração e uma subsequente reacção de acido carbonico, que parecem confirmar esta identificação. O comportamento com o acido

dissolve slowly in strong hydrochloric acid setting free an extraordinary quantity of fine needles of rhabdite and appear to consist of aggregations of that mineral in a nickel-iron alloy much less soluble than the main mass. They are therefore different from the fragments of similar shape and appearance described by the authors above cited.

In addition to the above, another phosphorus compound occurs under condition that do not permit its determination as a definite mineral species. On dissolving the meteoric mass in hydrochloric acid a black residue having the appearance of coal dust is left. Usually this is an excessively fine incoherent powder, but occasionally spongy granules of a diameter of a millimeter or more with the aspect of fragments of coke and bristling with needles of rhabdite are met with. The specific gravity seems to be considerably lower than that of the other elements (daubréelite, cohenite, schreibersite and rhabdite) of the residues with which it is mixed, so that the black particles can be separated by agitation in water, though this result is also in part due to the fineness and spongy character of the grains. The appearance of this powder, its apparent low specific gravity and its difficult solubility in hydrochleric acid is suggestive of carbon and on treating it with nitre in a platinum spoon a slight deflagration and subsequent reaction for carbonic acid is produced that seems to confirm this identification. Its behavior with nitric acid however proves that the carbon reaction is due to a comparatively slight admixture of that substance, as the great bulk of the powder

nitrico, porém, prova que a reacção de carbono é devida a uma mistura relativamente pequena deste elemento, visto que a maior parte do pó é atacada violentamente com evolução de gaz, perda da côr preta e producção de um residuo leve, floculento e branco. O mesmo resultado, quanto á perda de côr e producção de residuo, é obtido com o acido hydrochlorico forte, mas só é apparente depois de muitas horas. A solução no acido nitrico dá reacções fortes de acido phosphorico, ferro e nickel. Na perola de borax obtem-se uma forte coloração de nickel, indicando apparentemente que este elemento entra em maior proporção, em relação ao ferro, do que nos outros compostos do meteorito. O residuo floculento é suggestivo de uma separação de enxofre, mas em provas repetidas com soda sobre carvão só foram observados traços pouco satisfactorios deste elemento. O pó parece assim ser composto, pela maior parte, de um phosphureto de ferro e nickel, misturado com uma pequena quantidade de carbono, e talvez tambem de um sulphureto.

Não foi possivel isolar esta interessante substancia no estado de pureza e quantidade sufficiente para permittir uma analyse quantitativa. E' de suspeitar que uma parte do que se chamou carbono no residuo de outros meteoritos seja identica a esta substancia. Este é certamente o caso do residuo de ferro de S. Francisco do Sul (Santa Catharina). (*)

(*) Para ulterior informação sobre esta curiosa substancia veja-se o trabalho do autor « Constituentes of the Canon Diablo meteorite » — *American Journal of Science*, 1895, XLIX, pp. 101—110. e a nota do Dr. Florence annexa ao presente trabalho.

is violently attacked, with the evolution of gas, loss of the black color and production of a light, floculent, white residue. The same result, as regards loss of color and production of residue, was obtained with strong hydrochloric acid but only after the lapse of many hours. The nitric acid solution afforded strong reactions for phosphoric acid, iron and nickel. In the borax bead a strong nickel coloration was obtained indicating apparently that this element enters in greater proportion, in comparison with iron, than in the other minerals of the meteorite. The floculent residue is suggestive of a separation of sulphur but in repeated tests with soda on charcoal only unsatisfactory traces of that element could be detected. The powder thus appears to be composed for the most part of a phosphide of iron and nickel mixed with a small amount of carbon and perhaps also of a sulphide.

This interesting substance could not be isolated in a state of purity in sufficient quantity to permit of a quantitative analysis. It may be suspected that part of what has been called carbon in the residue from other meteorites may prove to be identical with this. Such is certainly the case with the residue from the São Francisco do Sul (Santa Catharina) iron. (*)

(*) For farther information on this curious substance see the author's paper « Constituents of the Cañon Diablo meteorite » — *American Journal of Science*, 1895, XLIX, pp. 101—110, and the note by Dr. Florence annexed to the present paper.

GLOBULOS MAGNETICOS.

Os fragmentos irregulares ricos em rhabdite, mencionados acima como deixados pelo tratamento com acido hydrochlorico fraco, forneceram, quando atacados por acido mais forte, diversos globulos esphericos pretos, variando em diametro do meio millimetro a dous millimetros. São fortemente magneticos, de superficie lustrosa, pustulosa, como a de concreções de minerio de ferro. O acido nitrico ataca-os muito lentamente; porém em acido hydrochlorico forte se desfazem rapidamente, deixando livres uma duzia ou mais de globulos menores com lustre metallico, que, provados no almofariz de agatha, são malleaveis. Raramente se vêm estes globulos secundarios de metal projectando-se da superficie dos globulos pretos como granulos de metal fundido em uma massa de escoria. Alguns dos globulos pretos são espheras ôcas, tendo visiveis sobre a superficie interna os granulos metallicos; outros se dividem, sob a acção do acido, em lamellas successivas como as de uma cebola. A solução no acido nitrico dá uma reacção distincta de acido phosphorico, e a substancia é assim provavelmente um phosphureto que, comtudo, se comporta com solventes differentemente do acima descripto. Um dos globulos mostra diversas saliencias em fórma de espinhas, que se parecem com agulhas ennegrecidas de rhabdite. Todo o aspecto, destes corpos é suggestivo de uma massa fundida, e póde-se aventurar a hypothese de resultarem elles da fusão dos phosphuretos, os quaes são evidentemente

MAGNETIC GLOBULES.

The irregular jagged masses rich in rhabdite mentioned on a former page as being left by the treatment with weak hydrochloric acid afforded, on breaking them up with stronger acid, a number of black spherical globules ranging from half a millimeter to two millimeters in diameter. These are strongly magnetic, with a lustrous pustulose surface like that of iron ore concretions. Nitric acid attacks them slowly but in strong hydrochloric acid they soon go to pieces setting free a dozen or more smaller globules with a metallic lustre that, tested in an agate morter, are found to be malleable. Rarely these secondary metallic globules are seen jutting out of the surface of the black ones like granules of fused metal in a mass of slag. Some of the globules are hollow spheres with the metallic granules visible on the inner surface, others divide, under the action of acid, in successive layers like those of an onion. The nitric acid solution gives a decided reaction for phosphorus, and the black substance is thus probably a phosphide which however behaves differently with solvents from that above described. One of the globules shows several spine-like projections that look like blackened needles of rhabdite. The whole appearance of these bodies is suggestive of a fused mass and the hypothesis may be ventured that they result from the fusion of the phosphides, which are evidently the first mineralogical elements to become individualized in the me-

os primeiros elementos mineralogicos que se destacam na magma metallica, sendo os granulos metallicos presos no meio da massa fundida.

Os globulos metallicos apresentam ás vezes faces crystallinas, predominando as do cubo com modificações sobre os angulos e arestas. Pela maior parte, porém, apresentam o aspecto de granulos fundidos, com a superficie cheia de depressões tacaformes, e geralmente com um achatamento ligeiro de um lado.

tallic magma, that have imprisoned metallic globules.

The metallic globules sometimes present crystalline faces, those of the cube predominating with modifications on the angles and edges. For the most part however they have the appearance of fused granules with a pitted surface and usually a slight flattenning on one side.

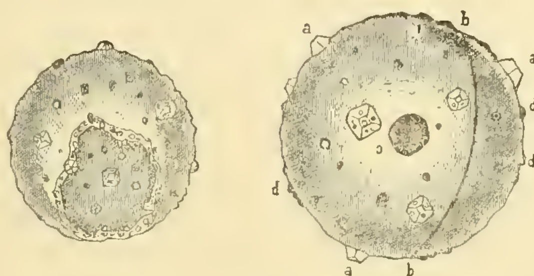


Fig. 17

A figura annexa, desenhada pelo Dr. Hussak, representa dous d'estes globulos conforme são vistos no microscopio, augmentados cerca de 40 diametros. Na figura maior observam-se varias das inclusões metallicas (indicadas pela letra *a*) com faces do cubo e do octahedro, mais ou menos distinctas e crivadas de pequenos buracos; *b*-*b* é uma linha de fractura, *d* uma grande pustula achatada semelhante na apparencia á massa geral da crosta preta, e *c* pustulas menores arredondadas do mesmo caracter. Na figura menor uma fractura accidental da crosta externa revela uma crosta interna tendo tambem crystaes metallicos e pustulas pretas.

The accompanying figure, drawn by Dr. Hussak, represents two of these globules as seen under the microscope, enlarged about 40 diameters. In the larger figure are seen several of the metallic inclusions (indicated by *a*) with tolerably distinct pitted faces of the cube and octahedron : *b*-*b* is a fracture line, *d* a large flattened pustule similar in appearance to the general mass of the black crust and *c* smaller rounded pustules of the same character. In the smaller figure a chance fracture of the outer crust reveals an inner one also with metallic crystals and black pustules.

No tamanho, côr, aspecto geral e, sobretudo, na combinação singular dos globulos metallicos incluidos como sementes em uma capsula espherica, estes corpos correspondem quási exactamente com os descriptos por Murray e Renard (*) e achados nas sondagens da expedição Challenger a grandes profundidades da parte meridional do Oceano Pacifico, e por estes autores attribuidos a uma origem meteorica sob o nome de « poeira cosmica ». No material das sondagens, porém, a crosta preta é referida á magnetite e attribuida á acção da atmosphera sobre os granulos de metal no acto de cahir. Não sendo dados os fundamentos desta identificação de magnetite, é presumivel que, tratando de corpos tão diminutos, seja baseada sob o aspecto externo sómente. Si se provasse que contém phosphoro, seria estabelecida identidade completa com os corpos dissolvidos da massa de Bendegó, e ter-se-hia uma confirmação notavel da perspicacia destes autores em referir á origem cosmica os corpos encontrados nas maiores profundidades do mar.

In size, color, general appearance and, above all, in the singular conbination of metallic globules enclosed like seeds in a spherical case, these bodies correspond almost exactly with those described by Murray and Renard (*) from the deep sea dredgings of the Challenger expedition in the South Pacific, and by them referred to a meteoric origin under the name of « cosmic dust ». These authors however identify the black crust as magnetite and attribute it to the action of the atmosphere on falling granules of metal. The reasons for this identification are not given and in dealing with such minute bodies it may be presumed that it is based on external appearance only. Should the black crust prove to contain phosphorus, complete identity with the bodies dissolved out of the Bendegó mass would be established and a remarkable confirmation given of the acumen of the authors in referring the dredged material to a cosmic origin.

CHROMITE.

Nos residuos dos nodulos de troilite, nos das manchas de cohenite e raramente nos do metal livre de inclusões, vê-se um mineral preto e lustroso com o aspecto de carvão. No meio de um nodulo de troilite achou-se uma aggregação deste mineral, com cerca de um centimetro de diametro. Esta foi isolada por meio de uma serra, dissolvendo-se o metal e a troilite em acido. Assim foi

A coal black lustrous mineral occurs in the residues from the troilite nodules, the cohenite patches and rarely in those from the metal free from inclusions. A considerable sized aggregate nearly a centimeter in diameter was observed in the centre of a troilite nodule which was sawn out and isolated by dissolving the metal and troilite in acid. A considerable number of

(*) Bulletin du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, III, p. 17, 1884.

obtida uma quantidade consideravel de lascas irregulares e um pequeno numero de crystaes proprios para medição goniometrica. A nota das medições graciosamente feitas pelo Dr. Hussak, dada no appendice, prova que o mineral é isometrico. Lascas extremamente finas são translucidas com uma côr parda avermelhada que, nas lascas mais finas, mostra um tom amarellado. E' insoluvel nos acidos, mesmo na agua régia quente; porém dissolve-se na perola de borax dando a coloração verde caracteristica de chromo. Todos estes caracteres indicam o mineral chromite que já tem sido reconhecido em diversos meteoritos, notavelmente no de Coahuila. Subsequentemente achou-se o mesmo mineral no residuo obtido pela solução da parte metallica do meteorito livre de inclusões. Uma differença notavel entre a chromite obtida do nodulo de troilite e a da massa do ferro está na frangibilidade dos granulos, os da troilite se desfazendo em lascas com a menor pressão, ao passo que os do ferro resistem a trato muito mais duro. Parece que os primeiros se acham em estado de tensão, talvez em virtude da sua collocação no meio da troilite.

irregular splinters and a few minute crystals suitable for goniometric measurement were thus obtained. The note of the measurements kindly furnished by Dr. Hussak and given in the appendix proves the mineral to be isometric. Extremely thin splinters are translucent with a reddish brown color which in the thinnest fragments shows a yellowish tinge. It is insoluble in acids being unaffected by hot aqua regia, but dissolves in the borax bead giving the characteristic green coloration of chromium. All of these characters point to the mineral chromite which has already been recognized in several meteorites notably in that of Coahuila. Subsequently the same mineral was found in the residue obtained by dissolving the metallic part free from inclusions. A notable difference between the chromite obtained from the troilite nodule and from the main mass of the iron is in the frangibility of the grains, those from the troilite nodule falling into splinters on the slightest pressure while those from the iron resist much rougher treatment. It seems as if the former were under strain due perhaps to their mode of occurrence in the troilite.

HYPERSTHENE.

Na apuração para o exame microscopico dos residuos de varias soluções de differentes partes do meteorito, observaram-se quasi invariavelmente pequenos grãos de diversos mineraes, que na maior parte podiam ser referidos positivamente á poeira do laboratorio introduzida casualmente no curso das varias manipulações. Mesmo com o maior

In cleaning up for microscopic examination the residues of various solutions of different parts of the meteorite, a number of minute grains of various minerals almost invariably appeared which, for the most part, could be positively referred to dust of the laboratory introduced casually in the course of the various manipulations. Even

cuidado, verificou-se que o microscopio quasi sempre revelava a presença de um ou mais grãos que geralmente podiam ser reconhecidos como provenientes do laboratorio. A probabilidade de origem extranha é portanto tão grande, que mesmo nos casos em que os grãos não foram reconhecidos como pertencentes a mineraes positivamente conhecidos como presentes na poeira, elles são, com uma unica excepção, postos de lado como presumivelmente extranhos ao meteorito.

Esta excepção é um grão de silicato achado no residuo do nodulo de troilite contendo chromite, de tal caracter que não se póde acreditar que provenha da poeira do laboratorio, e que corresponde muito bem com mineraes cuja presença em varios meteoritos de ferro (Breitenbach, Sierra de Deesa, Toluca) é fóra de duvida. O unico specimen achado é um prisma delgado estreito, medindo 2^{mm} de comprimento e $0,1^{mm}$ de largura, obtusamente truncado por faces pyramidaes diminutas. Conforme a nota do Dr. Hussak contida no appendice, este mineral é um pyroxeneo rhombico pertencente provavelmente á especie hypersthene.

with the utmost care it was found that high powers of the microscope would almost invariably reveal the presence of one or more grains that could generally be recognized as coming from the laboratory. The probability of extraneous origin is therefore so great that even when the grains were not recognized as belonging to minerals positively known to be present in the dust, they are, with one exception, left out of account as presumably foreign to the meteorite.

The exception is a silicate grain found in the residue of the chromite bearing nodule of troilite, of such character that its introduction from laboratory dust is inconceivable and which corresponds closely with minerals whose presence in various iron meteorites (Breitenbach, Sierra de Deesa, Toluca) is beyond all doubt. The single specimen found is a long slender prism 2^{mm} in length by $0,1^{mm}$ in width, obtusely truncated by minute pyramidal faces. According to the note by Dr. Hussak given in the appendix, this grain is a rhombic pyroxene probably belonging to the species hypersthene.

ESTRUCTURA CRYSTALLINA.

A estructura octaedrica, tão bem exposta nas superficies de fractura ao longo dos planos de Wollaston, é tambem revelada com grande perfeição pela acção de acidos sobre superficies polidas produzindo as chamadas figuras de Widmannstätten. Este effeito, porém, não é devido, como em muitos meteoritos, á acção desigual do reagente sobre partes de composição e solubi-

CRYSTALLINE STRUCTURE.

The octahedral structure so well exhibited on fractured surfaces along Wollaston planes, is also well brought out by etching polished surfaces producing the so-called Widmannstätten figures. This effect is not, however, as in many meteoric irons, due to unequal action of the reagent on parts of varying composition and degrees of solubility, but to the re-

lidade variavel, mas á revelação de uma estructura interna intima, produzindo um brilho orientado pelo qual se distinguem os individuos adjacentes que constituem as figuras. Das tres qualidades de ferro nickelado chamado *trias*, que se reconhecem nos exemplos mais typicos das figuras de Widmannstätten, isto é, kamasite ou ferro de barra, taenite ou ferro de fita, e plessite ou ferro de enchimento, as duas ultimas, pela maior parte, faltam inteiramente, ou se apresentam em proporções tão insignificantes que só se descobrem com um exame muito minucioso. Não se tem reconhecido positivamente a plessite, bem que possam pertencer a ella certas áreas pequenas com inclusões em fórma de pente, que parecem ser limitadas á vizinhança das manchas de cohenite. A taenite se apresenta de modo normal, como uma bainha cercando as barras de kamasite, em todas as partes onde este ultimo contém inclusões de cohenite, como se vê na fig. 15; porém, salvo em taes situações, ella falta inteiramente ou se apresenta apenas em laminas destacadas, que não se distinguem facilmente dos outros accessorios lamellares, cohenite e schreibersite, os quaes tambem se apresentam frequentemente entre as barras de kamasite, sem comtudo formar uma bainha distincta. Tambem apresentam-se frequentemente lamellas de taenite no residuo deixado pela solução dos nodulos de troilite, apparentemente misturadas em certa abundancia com outros constituintes, carbono, schreibersite, cohenite, etc., na bainha escura que cerca estes nodulos, porém de modo que não apparecem nas superficies mordidas por um acido. Em virtude desta falta de taenite

velation of an intimate internal structure producing an oriented sheen by which the adjacent individuals composing the figures are distinguished from each other. Of the three kinds ot nickel-iron, the so-called *trias*, recognized in the most typical Widmanstätten figures, viz, kamasite or bar iron, taenite or band iron, and plessite or filling iron, the last two are, for the most part, entirely lacking, or present only in such insignificant proportions as to escape notice except on the closest scrutiny. Plessite has not been positively recognized though certain small areas with comb-like marking, that appear to be confined to the neighborhood of the cohenite patches, may belong to it. Taenite is normally developed as a sheath separating the bars of kamasite wherever the latter are filled with inclusions of cohenite as may be seen in fig. 15, but, except in such positions, it is either lacking or occurs only in detached scales not readily distinguishable from the other lamellar accessories, cohenite and schreibersite, which also frequently appear between the kamasite bars but without forming a distinct sheath. Flakes of taenite also appear on dissolving the nodules of troilite being apparently mixed in certain abundance with other constituents, carbon, schreibersite, cohenite, etc., in the dark sheath surrounding them, but not appearing conspicuously on etched surfaces. Owing to this lack of taenite and plessite, etching does not produce a relief such as on many meteoric irons permits of printing direct from the iron as from an engraved or etched stone, or metal plate.

e plessite, a mordedura não produz um relevo que, como em muitos ferros meteoricos, permitta imprimir directamente do ferro, como de uma pedra, ou chapa de metal, gravada ou mordida.

As barras de kamasite frequentemente apresentam o comprimento de alguns centimetros, variando em largura de 1,5 mm. a 3 mm. Raras vezes se vêem barras de 5 mm. de largura. Frequentemente se observa a reunião de diversas barras em grupos de largura consideravel. Pela maior parte as barras são simplesmente juxtapostas, bem que nos espaços lineares entre ellas se notam muitas vezes grãos destacados, que em muitos casos podem ser reconhecidos como cohenite, mas que em outros casos são provavelmente schreibersite ou taenite. Tambem muitas vezes as barras são completamente cercadas por uma bainha de uma substancia escura, que parece ser oxido de ferro e que presumivelmente é um producto secundario devido á oxidação pelo accesso do ar no interior da massa perto da superficie, ou pela exsudação de chlorureto de ferro.

O brilho orientado é devido á acção do acido, que excava pequenas covas arredondadas, ou linhas finas deprimidas dispostas regularmente, porém com arranjo differente sobre cada individuo de kamasite. Estas linhas e covas se apresentam juntas, sendo geralmente as primeiras as mais salientes. Com a acção prolongada do reagente as covas e muitas das linhas mais finas desapparecem, e se descobre uma estructura lamellar geral devida a lamellas pequenas, brilhantemente polidas, dispostas como as escamas de um peixe, ou, quando regularmente alinhadas, como fileiras de telhas sobre um tecto.

The kamasite bars are frequently several centimetres long and vary in width from 1,5 mm. to 3 mm. Rarely bars of 5 mm. width are seen. Quite frequently a number of bars are gathered into groups of considerable width. For the most part the bars are simply juxtaposed, though detached grains which in many cases can be recognized as cohenite but in others are probably schreibersite or taenite, are frequent in the linear space between them. The bars are also often completely surrounded by a thin sheath of a dark substance which appears to be iron oxide and is presumable a secondary product due to oxidation through access of air to the interior of the mass near the surface, or through the exudation of iron chloride.

The oriented sheen is due to the action of the etching agent that excavates minute rounded pits or fine, depressed, regularly disposed lines differently arranged on each individual of kamasite. These lines and pits occur together, the former being usually by far the most prominent. On very deep etching the pits and many of the finer lines disappear and there is revealed a general lamellar structure due to small brilliantly polished plates overlapping like scales on a fish, or, when regularly aligned, like rows of shingles on a roof.

Estas linhas se assemelham em aspecto aos traços de lima (*Schraffirung* dos autores allemães), nome pelo qual são geralmente conhecidas. O seu numero e arranjo variam em cada individuo de kamasite. Raras vezes ha apenas uma unica serie de linhas parallelas, porém geralmente se distinguem dois, tres ou quatro systemas representados por um numero consideravel de linhas, ao passo que diversos outros systemas são indicados por linhas de occurrencia menos frequente. O estudo destes systemas é notavelmente facilitado pela occurrencia em certas regiões, especialmente na vizinhança dos nodulos de troilite, como se vê nas figs. 12 e 18, de linhas em relevo que seguem o mesmo arranjo e são evidentemente uma phase do mesmo phenomeno que as linhas deprimidas, ou os traços de lima. Estas, que podem ser

The fine etched lines, resembling file markings and generally known by that name (*Schraffirung* of the German authors), vary in number and arrangement on each individual of kamasite. Rarely only a single series of fine parallel rulings appear, but usually two, three or four systems are readily distinguishable being represented by a considerable number of lines, while several others are indicated by lines of more infrequent occurrence. The study of these systems is singularly facilitated by the occurrence in certain regions, particularly in the vicinity of the troilite nodules, as seen in figs. 12 and 18, of raised lines that follow the same arrangement and are evidently a phase of the same phenomenon as the depressed lines or filmarkings. These, which may be denominated *Bendegó lines*, consist of exceedingly

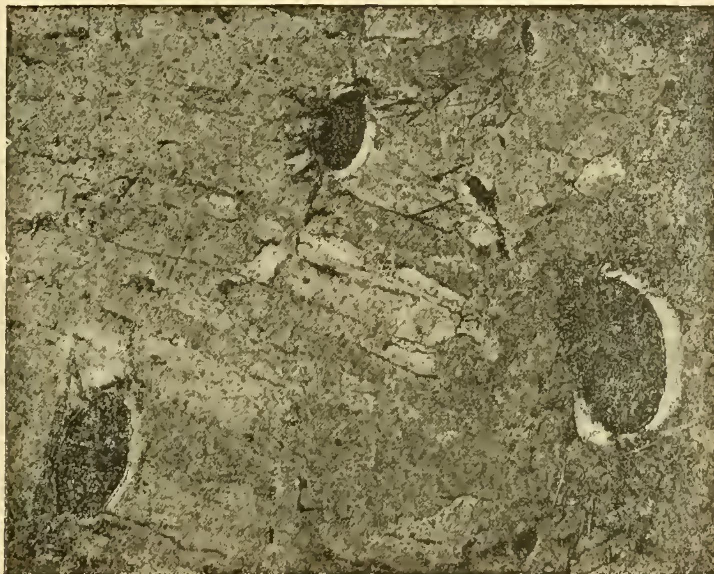


Fig. 18

denominadas *linhas de Bendegó*, consistem em lamellas excessivamente delicadas e perfeitamente regulares de um metal branco brilhante que no aspecto se assemelha á taenite, e apresentam-se em relevo sobre a superficie mordida. Estas lamellas são bastante molles, sendo facilmente cortadas por um canivete e, expostas ao ar, se oxidam com facilidade. Tambem desapparecem com a acção prolongada do acido, sendo assim menos resistentes do que as lamellas de taenite. Esta circumstancia, juntamente com a sua facil oxidação e a sua posição *dentro* das barras de kamasite indicam que as lamellas não são formadas de taenite. E' possivel que o relevo destas lamellas seja antes devido a alguma particularidade da acção do reagente do que a uma differença na composição do metal. Seja como fôr, a sua relação com os traços de lima é claramente demonstrada no exame microscopico, pelo seu parallelismo perfeito com estes e pela occurrencia de linhas que em parte estão em relevo como linhas de Bendegó, em parte como excavadas, os traços de lima ordinarios. Sendo assim, a estructura de que ambas são exponentes póde ser mais facilmente estudada nas linhas em relevo do que nas excavadas.

Semelhantemente aos traços de lima, os grupos de linhas de Bendegó variam muito no numero das linhas e na complexidade do arranjo. De todos os grupos observados o mais interessante é o que se acha á direita do nodulo superior de troilite na fig. 18 Todos os tres nodulos nesta figura, que é augmentada cerca de duas vezes, se acham cercados por uma bainha delgada de cohenite, circumstancia esta um tanto rara ; e a linha curvada parallela á margem esquerda do

delicate, perfectly regular plates of brilliant white metal resembling taenite, that stand out in relief on the etched surface. These lamellæ are quite soft being readily cut with a knife, and soon become oxidized on exposure to the air. They also disappear on deep etching being thus less resistant to the prolonged action of acid than the lamellæ of taenite. This circumstance together with their ready oxidation and their position *within* the kamasite bars, indicate that they are not formed of taenite and it may be questioned if the relief of these lamellæ is not due to some peculiarity of the etching action rather than to a difference in the composition of the metal. Be this as it may, their relation to the file markings is shown on microscopic examination by their perfect parallelism to the latter and by the occasional occurrence of lines that are in part in relief as Bendegó lines, in part excavated as ordinary file markings. This being the case, the structure of which both are exponents can be more readily studied on the raised than on the depressed lines.

Like the file markings the groups of Bendegó lines vary greatly in the number of the lines and the complexity of the arrangement. Of all the groups observed, that to the right of the upper nodule of troilite in fig. 18 is the most interesting. All three of the nodules in this figure, which is about twice natural size, are surrounded by a thin sheath of cohenite, a somewhat uncommon occurrence, and the curved line parallel to the left margin of

nodulo superior é da mesma substancia. A zona clara na margem direita e inferior do nodulo, á direita, é uma zona passiva que não foi atacada pelo acido. As linhas em questão se apresentam em redor de todos os tres nodulos, sendo porém de notar que algumas das que se acham perto

the upper nodule is of the same substance. The light zone about the right and lower margin of the nodule to the right is a passive zone that was unattacked by the acid. The lines in question occur about all three nodules, some of those seen about the two lower ones being, however of

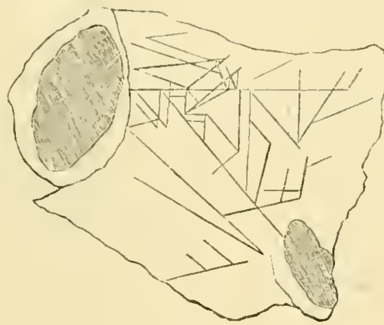


Fig. 19

dos dois nodulos inferiores são de cohenite. Acha-se representado na fig. 19 o grupo de linhas á direita do nodulo superior, sendo estas cuidadosamente traçadas segundo uma photographia augmentada

cohenite. Fig. 19 represents the group of lines to the right of the upper nodule carefully traced from a photograph enlarged about four times, the wavy encircling line being the outline of the

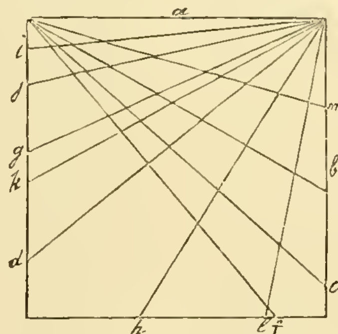


Fig. 20

cerca de quatro vezes. A linha ondeada que circumda a figura é o contorno do individuo de kamasite no qual as linhas de Bendegó se acham incluidas.

kamasite individual in which they are included.

Na fig. 20 as linhas teem sido cuidadosamente transferidas e referidas á face do cubo. Na supposição de que *c* e *f*, *g* e *k*, e

In fig. 20 the lines of fig. 19 have been carefully transferred and referred to a cube face. On the supposition that *c* and *f*, *g*

i e *j* são duplicações, e que *c* e *d* se acham um tanto fóra das suas posições normaes, em virtude de uma ligeira obliquidade da secção e de imperfeições do desenho, estas linhas podem ser referidas satisfactoriamente ao diagramma crystallographico fig. 21 que é a projecção do hexakisoctaedro 4*O*2 (421) sobre uma face cubica.

and *k*, and *i* and *j* are duplications and that *c* and *d* are slightly out of their normal position on account of a slight obliquity of the section and imperfections of the drawing, these lines can be satisfactorily referred to the crystallographical diagram, fig. 21 which is the projection of the hexakisoctahedron 4*O*2 (421) upon a cube face.

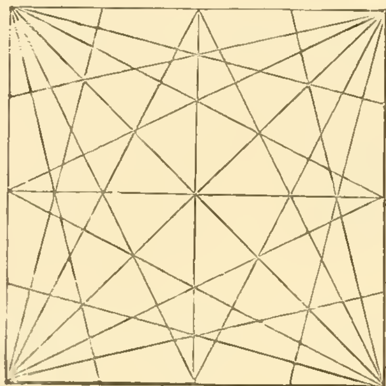


Fig. 21

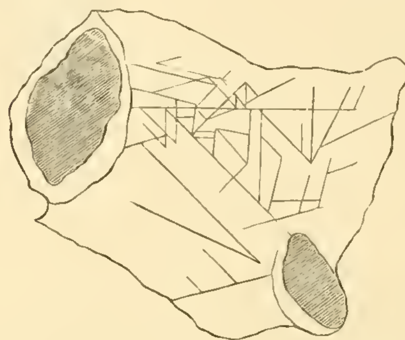


Fig. 22

Na fig. 22 tem-se tentado imitar fig. 19 pela transferencia das linhas deste diagramma. Como se vê, a correspondencia é bastante approximada para ser significativa, e é evidente a conclusão de que estas linhas teem alguma relação com a estructura crystallina do meteorito. O Dr. Hussak, a quem devo as figuras acima, attribue as linhas a uma estructura intima de maclação nos individuos de kamasite, produzindo lamellas polysyntheticas parallelas às faces de hexakisoctaedro 4*O*2 (421).

No caso acima descripto um corte dirigido com felicidade revelou, com excepção de um, todos os doze systemas de linhas exigidos pela explicação supra, e approximadamente nas suas posições verdadeiras.

In fig. 22 an attempt has been made to imitate fig. 19 by a transferrence of the lines of this diagram. As will be readily seen the correspondence is sufficiently close to be significant, and the conclusion is evident that these lines bear some relation to the crystalline structure of the meteorite. Dr. Hussak, to whom I am indebted for the above figures, attributes them to an intimate twinning structure in the individual kamasite bars producing polysynthetic lamellæ parallel to the faces of the hexakisoctahedron 4*O*2 (421).

In the case above described a happily directed cut has revealed all but one of the twelve systems of lines required by the above explanation and approximately in their true position. In the other groups

Nos outros grupos observados, quer de linhas elevadas, quer deprimidas, o numero de systemas é menor, porém a sua correspondencia em posição e angulos é tão approximada que não póde haver duvida de que representam a mesma lei de maclação. Assim, parece que os varios phenomenos do brilho orientado, estructura lamellar intima, traços de lima deprimidos e linhas de Bendegó elevadas, são todos devidos á mesma feição de estructura crystallina, que, conforme provam as linhas elevadas, é uma maclação polysynthetica parallela ás faces do hexakisoctaedro nos individuos de kamasite.

Tanto quanto posso julgar pela litteratura á mão, a estructura maclada do ferro octhaedrico só tem sido estudada por Rose no meteorito de Seeläsgen, o qual, porém, foi por elle separado deste grupo, em que é agora collocado por Tschermak e Brezina. Os traços de lima muito pronunciados no ferro de Seeläsgen foram comparados por Rose ás linhas de Neuman dos chamados ferros hexaedricos sem estructura lamellar octaedrica *(Schalenbau)*, representados pelo ferro de Braunau, no qual as linhas foram estudadas por Rose, Neumann, e outros *; por São Julião de Moreira estudado por Ben Saude ** e por Coahuila, estudado por Huntington ***. Um ferro artificial com linhas referidas ás figuras de Neumann, e com uma estructura lamellar intima semelhante á de Bendegó, foi tambem

observed, whether of raised or depressed lines, the number of systems is smaller but their correspondence in position and angles is so close as to leave no doubt that they represent the same twinning law. It thus appears that the various features of the oriented sheen, minute lamellar structure, depressed file markings and raised Bendegó lines are all due to the same feature of crystalline structure which, as proved by the latter, is a polysynthetic twinning parallel to the faces of the hexakisoctahedron in the individual kamasites.

So far as can be learned from the literature at hand, the twinning structure of octahedral iron has only been studied by Rose, on the Seeläsgen meteorite which was, however, separated by him from this group in which it is now placed by Tschermak and Brezina. The file markings which are very prominent on the Seeläsgen iron were compared by Rose to the Neumann lines of the so-called hexahedral irons without octahedral lamellar structure *(Schalenbau)*, represented by the Braunau iron on which the lines were studied by Rose, Neumann, and others *; by São Julião de Moreira studied by Ben Saude ** and by Coahuila studied by Huntington ***. An artificial iron with lines referred to the Neumann figures and with a intimate lamellar structure similar to that

* Rose: Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten auf Grund der Sammlung in mineralogischen Museum zu Berlin. Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1863. Neumann: Ueber die krystallinische Structure des Meteoreisen von Braunau, Naturwiss. Abh. v. Haidinger, 2, 3, 1848.

** Ben Saude, Neues Jahrbuch für Min. 1, 1889.

*** Huntington, The crystalline structure of the Coahuila irons. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, v. XXI, p. 478, 1886; On the Crystalline Structure of iron meteorites. Idem, XXIV, p. 30, 1889.

recentemente descripto por Linck *. Todos estes autores estão de accordo em attribuir as linhas a uma estructura maclada, differindo porém um tanto entre si na interpretação da lei de maclação. Nas figuras dadas por estes autores, nas quaes as linhas se acham referidas a uma face do cubo, todos representam as diagonaes e linhas tiradas dos angulos do cubo para o meio das faces oppostas, correspondendo á projecção do octaedro e icositetraedro e conformando-se com as linhas correspondentes da nossa figura. As linhas intermediarias em posição entre as do cubo e icositetraedro (*j*, *l* e *m*, fig. 20), e que exigem para a sua explicação a hypothese de maclação conforme as faces do hexakisoctaedro, não são representadas nestas figuras, seja porque não existem, seja porque passaram despercebidas ou foram desprezadas como sendo provavelmente duplicações. Tratando-se de feições de estructura tão diminutas, seria muito natural assim considerar uma linha ou systema de linhas isolado e com divergencia angular tão pequena, e um exame minucioso da figura dada por Huntington das linhas sobre Coahuila (fig. 6, p. 487, *Proc. Am. Acad.* XXI, 1886) mostra que, neste caso, assim aconteceu. Uma linha bastante saliente, tanto no seu desenho da superficie do ferro como na reproducção da figura schematica, não combina com quaesquer das linhas da dita figura, porém corresponde muito approximadamente com a linha *m* da nossa fig. 20. Para facilitar a comparação, a figura junta foi feita com regoa paral-

of Bendegó has also been recently described by Linck *. All these authors agree in attributing the lines to a twinning structure but differ somewhat in the interpretation of the twinning law. In the figures given by these authors in which the lines are referred to a cube face, all represent the diagonals and lines from the cube angles to the middle of the opposite faces corresponding to the projection of the octahedron and icositetrahedron and agreeing with the corresponding lines of our figure Those intermediate in position between the projection of the icositetrahedron and cube (*j*, *l* and *m*, fig. 20) and which require for their explanation the hypothesis of twinning according to the faces of the hexakisoctahedron, are not represented, either because they do not exist or because they have been overlooked or disregarded as probable duplications. In dealing with such minute structural features, a line or system of lines standing alone and with so slight an angular divergence would very properly be so considered and a close examination of Huntington's figure of the lines on Coahuila (fig. 6, p. 487, *Proc. Am. Acad.* XXI, 1886) shows that this has actually happened in that case. A line quite prominent both in his drawing from the surface of the iron and in the reproduction from the schematic figure does not agree with any of those of the said figure but corresponds closely with the line *m* of our fig. 20. For the purpose of comparison the annexed figure has been drawn with a parallel ruler, in the same

* Linck, Ueber die Zwillingsbildung und den orientirten Schimmer am gediegen Eisen, Zeitschriftt für Krystallographie, XX, 1892.

lela, do mesmo modo que a fig. 20, das linhas da figura de Huntington, sendo indicadas pelas mesmas lettras as linhas que se presume corresponderem. Além da correspondencia geral e da occurrencia da linha muito significativa *m*, é interessante notar a duplicação e deslocação das linhas *c* e *d* attribuidas ao octaedro. A symetria crystallographica exige uma linha correspondente a *m* em cada um dos tres outros

manner as fig. 20 from the lines of Huntington's figure, the lines presumed to correspond being marked with the same letters. Aside from the general correspondance and the recurrence of the very significant line *m*, it is interesting to note the duplication and displacement of the lines *c* and *d* attributed to the octahedron. Crystallographic symmetry requires a line corresponding to *m* in each of the three othes quadrants and

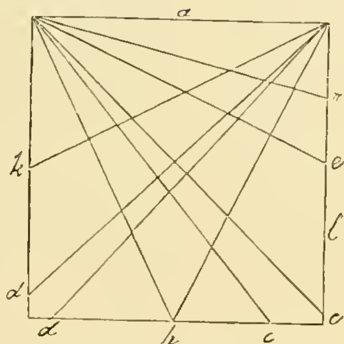


Fig. 23

quadrantes, e na figura de Bendegó duas destas linhas, *j* e *l*, foram effectivamente observadas. Admittindo esta supposição, as linhas de Coahuila devem ser referidas a doze systemas, em logar de oito e assim seriam bem representadas pela projecção do hexakisoctaedro, fig.21 Parece possivel portanto, que a lei de maclação deste, e talvez de outros ferros hexaedricos, estejam em conformidade com a deduzida pelo Dr. Hussak das linhas de Bendegó.

A unica referencia encontrada na litteratura meteorica á mão, e que parece corresponder de algum modo com as linhas de Bendegó, são as linhas descriptas por Hidden sobre o meteorito de Maverick County, Texas * e por elle attribuidas á schreibersite.

in the Bendegó figure two such lines, *j* and *l*, have actually been observed. On this supposition the lines of Coahuila should be referred to twelve instead of eight systems and will thus be accurately represented by the hexakisoctahedral projection, fig. 21. It seems possible therefore thet the twinning law on this, and perhaps other hexahedral irons, will be found to agree with that deduced by Dr. Hussak for the Bendegó lines.

The only thing found in the meteoric literature at hand that seems to at all correspond to the Bendegó lines are the markings described by Hidden on the Maverick County, Texas * meteorite and attributed by him to schreibersite. The occur-

* Hidden: A new Meteoric Iron from Texas; American Journal of Science, vol. XXXII, p. 304, 1886.

A occurrencia nos planos de maclação destas lamellas, que se assemelham à taenite, podia talvez produzir num ferro hexaedrico uma apparencia falsa de figuras de Widmanstätten, e póde-se arriscar a hypothese de que seja este o caso com relação ao pedaço de Coahuila figurado por Huntington (*Proc. Am. Acad.* XXIV, p. 313, 1889) como prova da identidade substancial das figuras de Widmanstätten e de Neumann. Si for acertada a nossa interpretação supra da relação entre os traços de lima, linhas de Bendegó e brilho orientado com as linhas de Neumann, como phenomenos de maclação conforme leis semelhantes, sinão identicas, as duas qualidades de figuras são essencialmente differentes, posto que possam se apresentar juntas, como geralmente acontece nos ferros octaedricos. *

rence along twinning planes of these lamellæ resembling taenite might produce in a hexahedral iron a false appearance of Widmanstätten figures and the supposition may be hazarded that this is the case with the plate of Coahuila figured by Huntington (*Proc. Am. Acad* vol. XXIV, pag. 313, 1889) as a proof of the substancial identity of the Neumann and Widmanstätten figures. If our above interpretation of the relation of the file markings, Bendegó lines and oriented sheen with the Neumann lines as phenomena of twinning according to similar, if not identical, laws be correct, the two kinds of figures are essentially different though they may, and on the octahedral irons generally do, occur together. *

NOTAS MINERALOGICAS E CRYSTALLOGRAPHICAS SOBRE MINERAES ENCONTRADOS NO METEORITO DE BENDEGÓ, PELO DR. EUGEN HUSSAK.

Nos residuos obtidos pelo Sr. O. A. Derby pelo tratamento de varias partes do meteorito de Bendegó por acidos de diversos gráos de concentração e a mim entregues para estudo, merecem attenção especial os seguintes:

In the residues obtained by Mr. O. A. Derby by treating various parts of the Bendegó meteorite with acid of different degrees of concentration, and handed to me for a special mineralogical and crystallographical study, the following were found worthy of special attention.

I — Cohenite.

Este mineral recentemente descripto por Weinschenk (*Annal. d. k. k. naturhis.*

This mineral recently made known by Weinschenk (*Annal. d. k. k. naturhist.*

* Depois de estar isto escripto, Luick *Amalen de* (*K. K. Natur. Hofmuseum*, VIII, pag. 113, 1893) tambem identificou os traços de lima dos ferros octaedricos com as figuras de Neumam dos hexaedricos,

* Since the above was written Linck (*K. K. Natur. Hofmuseum*. VIII, p 113, 1893) has also identified the file-markings of the octahedral irons with the Neumann figures of the hexahedral ones.

Hofmus. Wien, 1889, p. 94) do ferro meteorico de Magura e por elle determinado como um carbureto do ferro e nikel, tem sido, como bem notou este autor, geralmente confundido com schreibersite. A mesma confusão deu-se ao principio nos estudos sobre o ferro de Bendegó, até que o insuccesso de repetidos ensaios de phosphoro na supposta schreibersite suggeriu uma comparação com cohenite.

O mineral no meteorito de Bendegó se apresenta *sempre* crystallisado, raramente em crystaes simples arredondados, geralmente em aggregações dentriticas e ramosas de crystaes, de lustre metallico, de côr cinzenta para amarella clara que, com exposição ao ar, torna-se rapidamente côr de bronze ou pardacenta.

A cohenite é fortemente magnetica, sendo os crystaes extraordinariamente quebradiços, posto que não em tão alto grão como no ferro de Magura, no qual cahem em pedaços ao mais ligeiro toque. De uma clivagem, mesmo indistincta, nada se percebe.

A densidade foi determinada com o pycnometro sobre 3,047 grammas de substancia, como sendo 6,1805. Este numero, porém, é provavelmente um tanto baixo.

A cohenite apresenta-se na massa do meteorito em grandes aggregações bem limitadas, compostas de crystaes apparentemente bem formados, lustrosos e ricos em faces, dispostos com certa regularidade dentro das barras de kamasite.

Com a solução do ferro por meio de acidos fracos, as aggregações se desfazem em muitos crystaes quebrados n'uma extremidade. Apresentam-se tambem raramente alguns crystaes simples bem formados, que

Hofmus. Wien, IV, 1889, p. 91) from the Magura meteoric iron and by him determined as a nickel iron carburet, has, as the author remarks, often been confounded with schreibersite, as was also the case with the Bendegó iron until repeated fruitless tests for phorphorus led to a comparison of the supposed schreibersite with cohenite.

The Bendegó mineral *always* occurs crystallized, rarely in rounded single crystals, almost always in branching dendritic and ramose crystal aggregates, of a metallic grayish white to light yellow color which on exposure to the air rapidly tarnishes to bronze yellow or brownish.

The cohenite is strongly magnetic, the crystals are extraordinarily brittle though not so much so as in the Magura iron in which they fall to pieces on the slightest touch. Of an even partially distinct cleavage, nothing could be observed.

The specific gravity was determined with the pycnometer on 3.047 grammes of substance as 6.1805. This number however may be somewhat too low.

In the mass of the meteorite the cohenite appears in large well defined aggregates composed of brilliant, apparently well formed, crystals rich in faces, disposed with certain regularity within the bars of kamasite.

On dissolving the iron in weak acid these crystal aggregates break apart giving rise to many crystals broken at one end. Some well formed simple crystals, which must have been formed free, also occur.

devem ter-se formado livres. O esboço junto, cerca de 4 vezes o tamanho natural, dará uma idéa do caracter geral destas aggregações.

The annexed sketch about 4 times the natural size will give an idea of the general character of the aggregates.



Fig. 25

A' primeira vista, os crystaes fazem lembrar os dos elementos nativos, taes como prata, cobre, etc., e Weinschenk já externou a opinião de que pertencem ao systema regular. As seguintes medições effectuadas sobre crystaes regularmente conformados do ferro de Bendegó estabelecem positivamente o facto de que a cohenite crystallisa no systema regular (holoedrico).

Comquanto, como Weinschenk já notou, os crystaes, em virtude do seu grande brilho, parecem muito favoraveis para a medição quando vistos debaixo da lente, estão longe de serem regularmente conformados, tendo as faces frequentemente curvadas e (especialmente nos maiores) cheias de depressões taçaformes, e tendo as faces octaedricas e cubicas finamente estriadas, etc., emquanto os crystaes são sempre comprimidos em fórmas tabulares grossas, alongados e incompletamente desenvolvidos.

The crystals suggest at first sight those of the native elements such as silver, copper, etc. and Weinschenk has already expressed the opinion that they belong to the regular system. The following measurements made on tolerably regularly shaped crystals from the Bendegó iron fully establish the fact that cohenite crystallizes in the regular (holohedral) system.

Although, as Weinschenk has already remarked, the crystals, on account of their brilliant lustre, appear under the lens very favorable for measurement they are far from being regularly formed, the faces being frequently curved and, the larger ones especially, full of pit-like depressions, the single octahedral and cube faces finely striated, etc., while the crystals are always compressed in thick tabular forms, much elongated and incompletely developed.

As seguintes medições foram feitas com o goniometro de reflexão de Fuess, III, sobre o crystal mais regular que se poude achar. Era um crystal brilhante tabular, de pouca espessura, comprimido conforme as faces do octaedro, de modo a apresentar uma fórma apparentemente prismatica. Tinha 2^{mm}. de comprimento, $0,8^{mm}$. de largura e $0,36^{mm}$. de espessura.

I). — Na zona apparentement prismatica, isto é:

The following measurements were made with a Fuess reflecting goniometer, III, on the most regularly formed crystal that could be found. It was a thin tabular brilliant crystal, compressed according to the octahedral faces giving it an apparent prismatic shape, measuring 2 mm. in length, 0.8 mm. in width and 0.36 mm. in thickness.

I). — In the apparently prismatic zone, that is :

Zone (111, 011, $\bar{1}11$, $\bar{1}00$, $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$)

	MEASURED	CALCULATED		MEASURED
111 : 122 =	18° 7′	15° 48	$\bar{1}\bar{1}\bar{1}$: $\bar{1}\bar{2}\bar{2}$ =	17° 45′
122 : 011 =	17 30	19 28	$\bar{1}\bar{2}\bar{2}$: $0\bar{1}\bar{1}$ =	16 40
011 : $\bar{1}22$ =	16 55 30″	19 28		
$\bar{1}22$: $\bar{1}11$ =	20 15	15 48	$0\bar{1}\bar{1}$: $1\bar{1}\bar{1}$ =	} = 35 24
$\bar{1}11$: $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ =	108 36	109 28	$1\bar{1}\bar{1}$: 111 =	109 28

Entre $\bar{1}22$ e $\bar{1}11$ existe uma face muito pequena de triakisoctaedro formando com as ditas faces um angulo que só approximadamente poude ser medida, dando 11° 30′. Entre $\bar{1}11$ e a face do cubo, não desenvolvida neste crystal, ha uma face de icositetraedro fazendo o angulo de 31° 58′ com a face do octaedro, valor este que, tendo em vista o caracter pouco satisfactorio das faces nos crystaes de cohenite, concorda regularmente com o calculado para (311).

Comquanto as faces desta zona sejam brilhantes e extremamente pequenas, as faces terminaes do crystal prismatico alongado são mais largas, porém menos brilhantes.

Between $\bar{1}22$ and $\bar{1}11$ there is a very small triakisoctahedral face forming with the said faces an angle that can only be approximately measured as 11° 30′. Between $\bar{1}11$ and the cube face, not developed on this crystal, there is a icositetrahedral face making an angle of 31° 58′ with the octahedral face, which value, in view of the unsatisfactory character of the faces of the cohenite crystals, agrees fairly well with the calculated value for (311).

While the faces in this zone are brilliant and extremely small, the terminal faces of the elongated prismatic crystal are broader but more roughened.

2) — Zone (111, 010, $\bar{1}0\bar{1}$, $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$).

	MEASURED	CALCULATED
111 : 010 =	54° 59′ 30″	54° 44′
010 : $\bar{1}0\bar{1}$ =	90 33 30	90
$\bar{1}0\bar{1}$: $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ =	34 15 30	35 16

Alli tambem existem tres faces extremamente pequenas dando reflexões indistinctas, entre 010 e $\bar{1}0\bar{1}$, cujos angulos com as faces do cubo são de 31° 55′ e 43° 3′. Estes angulos representam regularmente os icositetraedros $^{9}/_{4}$ O $^{9}/_{4}$ (944), 32° 45′ e $^{3}/_{2}$ O $^{3}/_{2}$ (322) 43° 15′. Falta a face octaedrica $1\bar{1}1$.

Here also there are three extremely small faces giving very poor reflections between 010, and $\bar{1}0\bar{1}$, whose angles with the cube faces are 31° 55′ and 43° 3′. These angles represent tolerably well the icositetrahedrons $^{9}/_{4}$ O $^{9}/_{4}$ (944), 32° 45′, and $^{3}/_{2}$ O $^{3}/_{2}$ (322), 43° 15′. The octahedral face $1\bar{1}1$ is lacking.

Finalmente poude ser determinada a zona ($\bar{1}00$, $\bar{1}0\bar{1}$, $00\bar{1}$, $10\bar{1}$, 100), dando os angulos de 43° 1′, 47° 38′ 30″, 43° 7′ 30″ e 46° 30′ 30″.

Finally the zone ($\bar{1}00$, $\bar{1}0\bar{1}$, $00\bar{1}$, $10\bar{1}$, 100) could be determined giving the angles 43° 1′, 47° 38′ 30″, 43° 7′ 30″, and 46° 30′ 30″.

Portanto nos seus angulos principaes, a cohenite mostra indubitavelmente crystalização no systema regular holoedrico. O termo médio dos angulos medidos é :

In its principal angles therefore, cohenite shows undoubtedly crytallization in the regular holohedral system. The mean of the measured angles is:

	MEASURED	CALCULATED
111 : $\bar{1}11$ =	71° 0′ 15″	70° 32′
111 : 011 =	35 7 30	35 16
111 : 010 =	54 59 30	54 44
010 : $10\bar{1}$ =	90 33 30	90

Em vista da já referida condição pouco satisfactoria das faces, uma differença de 2°, ou mais, como, por exemplo, a entre os angulos medidos e os calculados

In view of the above noted unsatisfactory condition of the faces, a difference of 2° or more, as for example between the measured and calculated angles of the

do triakisoctaedro 122 não é para extranhar. Pela mesma razão uma serie de fórmas que se apresentam nos crystaes ricos em faces não poude ser determinada. Espero poder medil-as na occasião futura sobre material melhor.

triakisoctahedron 122, is not surprizing. For the same reason a series of forms that appear on crystals rich in faces could not be determined. At some future time I hope to be able to measure them on some better material that has lately been found.

II — CHROMITE.

O material, dando ao maçarico as reacções de chromite, que me foi entregue para estudar, consiste em crystaes de 1 a 2 millimetros de diametro, de côr preta e de lustro entre resinoso e metallico. Todos mostram um habito octaedrico de crystallisação, tendo pela mór parte faces predominantes do dodecaedro, ás vezes desenvolvidas de modo a dar aos crystaes um aspecto prismatico.

Dos crystaes melhores escolhidos para medições, os ns. I e II provecem do nodulo de troilite mencionado na p. 148 e os ns. III e IV foram extrahidos da massa geral do ferro livre de inclusões. Todos são excessivamente ricos em faces, sendo estas notavelmente brilhantes. Além das faces dadas em baixo, ha um numero consideravel de facetas extremamente estreitas e diminutas que não dão medições sufficientemente perfeitas para permittir a determinação dos seus symbolos.

Todos os crystaes são delgados, tabulares, sendo achatados conforme um par de faces octaedricas e em parte com preponderancia de faces dodecaedricas. Os separados do nodulo de troilite são tão quebradiços que cahem em pedaços com fractura semi-conchoidal á leve pressão da cera na

The material giving the blowpipe reactions of chromite given me for study consists of crystals from 1 to 2^{mm} in diameter, of black color and resinous to metallic lustre. All show an octahedral habit of crystallization, with, for the most part, predominant dodecahedral faces, occasionally so developed as to give the crystals a prismatic appearance.

Of the best crystals selected for measurement, Nos. I and II were from the troilite nodule mentioned on p. 148, while Nos. III and IV were extracted from the main mass of the iron free from inclusions. All are exceedingly rich in faces, the predominant ones being extremely brilliant. Aside from these given, they show a number of very narrow and minute faces that do not give sufficiently perfect measurements to permit a determination of their symbols.

All of the crystals are thin tabular, being flattened according to a pair of octahedral faces and, in part, with a preponderance of dodecahedral faces. Those isolated from the troilite nodule are so excessively fragile that on the mere pressure of the wax in mounting for gonio-

montagem para a medição goniometrica. Estes fragmentos mostram lustro resinoso nas superficies fracturadas e, sendo bastante finos, são translucidos com côr parda-escura.

Os crystaes não são atacados pelos acidos e cahem na solução Klein do peso especifico de 3, I. Na perola de borax com o maçarico dão uma forte reacção de chromo. Finalmente deve-se notar que alguns dos separados do nodulo de troilite conteem inclusões microscopicas de cohenite e rhabdite.

Sobre os crystaes I e II foram medidas as zonas seguintes:

metric measurement, they break into numberless fragments with a semi-conchoidal fracture. These fragments show a resinous lustre on the fractured surfaces and, when sufficiently thin, are translucent with a dark brown color.

The crystals are unaffected by acids and sink in the Klein solution of the specific gravity of 3.I. Before the blowpipe in a borax bead they give a strong chromium reaction. Finally it is to be noted that some of those isolated from the troilite nodule contain macroscopic inclusions of cohenite and rhabdite.

On crystals I and II, the following zones were measured.

1) Zone (111, 101, $1\bar{1}1$, $0\bar{1}0$, $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$)

	MEASURED	CALCULATED
111 : 212 =	16° 50	15° 48'
212 : a =	13 39	
a : 101 =	4 19	
101 : b =	13 0	
b : $2\bar{1}2$ =	9 10	
$2\bar{1}2$: c =	9 51 }	15 48
c : $1\bar{1}1$ =	4 14 }	
$1\bar{1}1$: $1\bar{3}1$ =	30 20	29 30
$1\bar{3}1$: d =	9 23	
d : $0\bar{1}0$ =	15 15	
$0\bar{1}0$: $\bar{1}\bar{3}\bar{1}$ =	25 47	
$\bar{1}\bar{3}\bar{1}$: $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ =	28 44	29 30
sum =	180 32	

Além dos angulos, que correspondem approximadamente aos calculados para o triakisoctaedro (211) e o icositetraedro

Aside from the angles that correspond approximately with those reckoned for the triakisoctahedron (221) and the icositetra-

(311), existe ainda uma serie (indicada por lettras na tabella) correspondendo a faces extremamente estreitas que se apresentam irregularmente sobre o crystal.

hedron (311) there is still a series (indicated by letters in the list) corresponding to extremely narrow faces that appear irregularly on the crystal.

2) Zone ($1\bar{1}1$, $\bar{1}\bar{1}1$)

$1\bar{1}1$:	$0\bar{1}1$ =	35°	43 1/2	(measured)
$0\bar{1}1$:	$\bar{1}\bar{1}1$ =	34°	16'	—

Sobre um dos angulos octaedricos ha uma serie de faces diminutas, grupadas em redor de uma face cubica igualmente pequena.

On one of the octahedral angles a series of minute faces grouped about an equally small cube face appear.

3) Zone ($1\bar{1}1$ over 001 to $\bar{1}11$).

	MEASURED		CALCULATED
$1\bar{1}1$: e	= 3° 41'		
e : $1\bar{1}2$	= 14 56	$1\bar{1}1$: $1\bar{1}2$ =	19° 28'
$1\bar{1}2$: $1\bar{1}3$	= 10 46		
$1\bar{1}3$: 001	= 25 18	$1\bar{1}1$: 001 =	54 44
001 : $\bar{1}13$	= 25 21	001 : $\bar{1}13$ —	25 14
$\bar{1}13$: e	= 26 50		
Sum	106 52		109 28

4) Zone ($0\bar{1}0$, $0\bar{1}1$, 001).

	MEASURED	CALCULATED
$0\bar{1}0$: $0\bar{1}1$ =	44° 42'	45° 0'
$0\bar{1}1$: $0\bar{1}3$ =	26 20	25 34
$0\bar{1}3$: $0\bar{1}5$ =	6 52	8 7
$0\bar{1}5$: 001 =	11 31	11 19
001 : 012 =	26 43	26 34

O termo médio dos angulos predominantes nas zonas acima medidas é :

The mean of the predominant angles in the above given measured zones is :

	MEASURED	CALCULATED
$111 : 101 =$	35° 10′ 20″	35° 16′
$111 : 001 =$	54 45 30	54 44
$111 : 1\bar{1}1 =$	70 23 15	70 32
$101 : 001 =$	44 42 30	45 0

Sobre o numero III, um bello crystal octaedrico separado da massa de ferro livre de inclusões, foram medidos nas duas zonas octaedricas os angulos seguintes :

On No. III, a beautiful octahedral crystal separated from a mass of iron free from inclusions, the following angles were measured in the two octahedral zones :

	MEASURED	CALCULATED
$1\bar{1}1 : 1\bar{1}0$	35° 7 ½′	35° 15′ 52″
$1\bar{1}0 : 1\bar{1}\bar{1}$	35 24	35 15 52
$1\bar{1}\bar{1} : 11\bar{3}$	29 21	29 29 45
$11\bar{3} : \bar{1}1\bar{1}$	80 9	79 58 31
$\bar{1}1\bar{1} : \bar{1}10$	35 24	35 15 52
$\bar{1}10 . \bar{1}11$	35 5	35 15 52
$\bar{1}11 : 1\bar{1}1$	109 30	109 28 16
$11\bar{1} : 11\bar{1}$	109° 27′	109° 28′ 16″
$11\bar{1} : 221$	54 38 ½	54 44 14
$221 : 111$	15 52	15 47 30
$111 : \bar{1}\bar{1}3$	80 19 ½	79 58 31
$\bar{1}\bar{1}3 : \bar{1}\bar{1}1$	29 12	29 29 45
$\bar{1}\bar{1}1 : 2\bar{2}1$	15 46	15 47 30
$\bar{2}\bar{2}1 : \bar{1}\bar{1}0$	19 32	19 28 22
$1\bar{1}0 : \bar{1}\bar{1}\bar{1}$	35 16	35 15 52

Ha, portanto, neste crystal as mesmas faces icosetetraedricas e triakisoctaedricas que se encontram nos crystaes muito mais friaveis do nodulo de troilite, estando, talvez, a differença de friabilidade em relação directa com a do modo de occcurrencia.

No. IV é um fragmento de um octaedro com os angulos modificados por um numero extraordinario de facetas extremamente pequenas do triakisoctaedro, as quaes, não obstante a sua exiguidade, são tão brilhantes que dão reflexos perfeitamente definidos no geniometro.

Seis faces pequenas, das quaes uma é dodecaedrica, se acham grupadas sobre os angulos do octaedro.

Foram feitas as medições seguintes :

There are therefore on this crystal the same icosetetrahedral and triakisoctahedral faces as on the much more friable crystals from the troilite nodule, the difference in friability being, perhaps, in direct relation to the difference in the mode of occurrence.

No. IV is a fragment of an octahedron with the angles modified by an extraordinary number of extremely small triakisoctahedral faces which, notwithstanding their minuteness, are so brilliant as to give clearly defined reflections in the goniometer.

Six small faces, of which one is a dodecahedral face, are grouped about the octahedral angles.

The following measurements were made :

111 : 1.................	22° 9 30"	} 35° 7' 30"
1 : 2.................	12 58	
2 :: 3.................	10 36	
3 : 4.................	6 23	
4 : 5.................	4 24	
5 : 6.................	1 53	
6 : $11\bar{1}$.................	12 5 30"	
111 : $11\bar{1}$.................	70 29	

Dahi segue :

Hence follows :

	MEASURED	CALCULATED (DANA'S MIN.)
111 : 331 (1)..............	22° 9 30''	22° 0'
(1) 331 : 110 (2)..............	12 58	13 15 52''
(3) $44\bar{1}$: $11\bar{1}$..............	24 45 30	*25 14 30
(4*) $55\bar{2}$: $11\bar{1}$..............	18 22 30	19 28 15
(5*) $77\bar{4}$: $11\bar{1}$..............	13 58 30	13 15 45
(6) $55\bar{3}$: $11\bar{1}$..............	12 5 30	12 16 30

(*) Os angulos medidos correspondem melhor com os symbolos mais complicados de (12 12 5) e 995).

(*) The measured angles correspond better with the more complicated symbols (12 12 5) and (995).

Este crystal mostra, portanto, junto com o octaedro predominante (111) e o dodecaedro (110), os seguintes triakisoctaedros — $^5/_3\,O$ (553), $^7/_4\,O$ (774), $^5/_2\,O$ (552), $3\,O$ (331) e $4\,O$ (441).

N'um outro fragmento, que se acha desenvolvido como octaedro não comprimido muito rico em faces, porém com as faces curvadas e muitas vezes quebradas, foram achadas, além das fórmas acima mencionadas, faces hexakisoctaedricas sobre os angulos octaedricos.

As fórmas observadas nos crystaes de chromite do ferro de Bendegó são, portanto, as seguintes :

This crystal shows therefore with the predominant octahedron (111) and the dodecahedron (110), the following triakisoctahedra— $^5/_3\,O$ (553), $^7/_4\,O$ (774), $^5/_2\,O$ (552), $3\,O$ (331), and $4\,O$ (441).

On another fragment which is developed as an uncompressed octahedron very rich in faces, but with the faces curved and often broken, there were found in addition to the above forms, very small hexakisoctahedral faces on the octahedral angles.

The forms observed on the chromite crystals of the Bendegó iron are then as follows:

O	(111)	predominant.
∞O	(110)	always present.
$\infty O \infty$	(001)	very rare.
$2\,O$	(221).	
$3\,O$	(331).	
$4\,O$	(441).	
$^5/_2\,O$	(552)	or $^{12}/_5\,O$ (12 12 5).
$^7/_4\,O$	(774)	or $^9/_5\,O$ (995).
$^5/_3\,O$	(553).	
$2\,O\,2$	(211).	
$3\,O\,3$	(311).	
$\infty O\,2$	(210).	
$\infty O\,3$	(310).	
$\infty O\,5$	(510).	
$m\,O\,n$	(?).	

Comparado com o numero de faces até agora reconhecidas nos membros do grupo dos espineles, (*) as observações sobre os crystaes de chromite meteorico mostram seis fórmas novas, isto é, quatro triakisoctaedros (441), (553), (774) e (552), e dous

Compared with the number of faces hitherto recognized on the various members of the spinel group (*), the observations on the meteoric chromite adds six new forms viz, the four triakisoctahedra (441), (553), (774) and (552) and the two

(*) E. S. Dana. System of Mineralogy, 1892.

tetrakishexaedros (210) e (510). Da especie chromite por si, nenhuma amostra terrestre tem apresentado uma tal riqueza em faces como os crystaes isolados do ferro meteorico de Bendegó. Como nos espineles terrestres, as fórmas que mais abundam são os triakisoctaedros e os tetrahexaedros.

tetrakishexahedra (210) and (510). On the terrestrial specimens of the species chromite no such richness in faces as are found on the crystals isolated from the Bendegó iron has ever been observed. As on the terrestrial spinels the prevailing forms are triakisoctahedra and icositetrahedra.

III — RHABDITE.

Acham-se incluidos em grande abundancia, em todas as partes do meteorito, crystaes diminutos alongados em fórma de agulhas de 0,1^{mm} a 0,2^{mm} de comprimento e 0,004 0,005^{mm} de espessura. Sobre um crystal prismatico excepcionalmente grande, medindo 0,3377^{mm} de comprimento, 0,1278^{mm} de largura e 0,036^{mm} de espessura, poude ser medido o angulo prismatico de 89°30′ dando as faces brilhantes reflexos muito bons.

Minute elongated needle shaped crystals, 0.1 to 0.2^{mm} in length and about 0.004 to 0,005^{mm} thick are included in great abundance in all parts of the meteorite. On one exceptionally large prismatic crystal measuring 0.3377^{mm} in length, 0.1278^{mm} in width and 0.036^{mm} in thickness, the prismatic angle 89° 30' could be measured, the brilliant faces giving very good reflections.

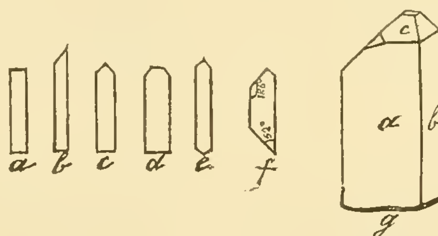


Fig. 26

Este prisma essencialmente rectangular não apresenta as margens prismaticas truncadas. Como faces terminaes apparece uma pyramide truncada por um plano basal (?) sendo o angulo *a*—*c* (fig. 26) determinado em 39°—40° pela observação, com a lente do goniometro, do reflexo simples sem o signal de Websky, visto ser dema-

This essentially right angled prism shows no truncation of the prismatic edges. As terminal faces a pyramid truncated by a basal (?) plane appears, the angle *a*—*c* (fig. 26) being 39° — 40° as determined by observing with the goniometer lens the simple reflection without the Websky signal for which the face *c* was found to be

siado pequena a face *c*. Os crystaes parecem, portanto, como Rose já notou, pertencer ao systema tetragonal. Nas figs. *a—f* acham-se representadas as varias fórmas de agulhas microscopicas de rhabdite observadas no meteorito de Bendegó, correspondendo completamente com as dadas por Weinschenk (loc. cit.).

Depois de escripto o que vem em cima, tive occasião de examinar uma quantidade consideravel de rhabdite separado pelo Sr. Derby dos meteoritos de S. Francisco do Sul (Santa Catharina) e Canon Diablo. Em geral o material de ambos estes ferros se assemelha exactamente com o do Bendegó, porém de ambos foram obtidos dous ou tres crystaes que permittem medições. Estas fórmas, apparentemente prismaticas, provam pertencer ao systema tetragonal, mostrando os crystaes uma combinação dos dous prismas (110)-(010) com a base (001) e as duas pyramides (111) e (101). A face basal é estriada parallela ás arestas (100): (111) e os crystaes são completamente desenvolvidos. *

* Conforme referido no meu trabalho sobre os constituintes do meteorito de Canon Diablo (American Journal of Science, vol. XLIX, 1895, p. 108) provas toscas da dureza de schreibersite parecem indicar que riscava topazio e mesmo saphira que me levou a suggerir que talvez, devido á sua grande fragibilidade, fosse demasiado baixa a dureza geralmente attribuida a este mineral (7,01—7,22). Tendo fornecido material para este fim ao Sr. George F. Kuenz de Nova York, foi-me feita uma prova muito concludente no estabelecimento de lapidação de diamantes dos Srs. Tiffani & C. daquella cidade, empregando-se uma roda de ferro de lapidario perfeitamente nova. Estando a roda carregada com pó de schreibersite misturado com oleo e revolvendo á razão de cerca de 2500 voltas por minuto, nenhum effeito visivel de polimento foi obtido sobre saphira ou topazio. Póde portanto ser tomada como certa a dureza da da acima, ou pelo menos que esta seja abaixo da de topazio = 8. (O. A. D.)

too small. The crystal appears therefore, as Rose has already suggested, to belong most probably to the tetragonal system. In figs. *a—f* are given the various form of microscopic needles of rhabdite observed in the Bendegó meteorite; corresponding completely with those given by Weinschenk (loc. cit.).

Since the above was written, I have had an opportunity to examine a considerable amount of rhabdite separated by Mr. Derby from the meteorites of São Francisco do Sul (Santa Catharina) and Canon Diablo. The great mass of the material from both of these irons exactly resembles in appearance that from Bendegó, but from each, two or three measurable crystals were obtained. These apparently prismatic forms prove to belong to the tetragonal system the crystals showing a combination of the two prisms (110)-(010) with the base (001) and the two pyramids (111) and (101). The basal face is striated parallel to the edges (100): (111) and the crystals are completely developed. *

* As stated in my paper on the constituents of the Canon Diablo meteorite (American Journal of Science, XLIX, 1895) p. 108) rough tests of the hardness of schreibersite appeared to indicate that it would scratch topaz and even saphire which led me to suggest that possibly, owing to its extreme frangibility, the hardness as given (7.01—7.22) might be below the truth. Having furnished material for that purpose to Mr. George F. Kunz of New York, that gentleman kindly made a most thorough test in the diamond cutting establishment of Tiffany and Co. of that city, employing a perfectly new iron lapidaryes wheel. Charged with schreibersite powder mixed with oil and revolving at the rate of about 2500 revolutions per minute. No visible polish was produced on either sapphire or topaz. It may therefore be taken as certain that the hardness given above is correct, or at all events, that it is below that of topaz = 8. (O. A. D.)

IV — HYPERSTHENE.

No residuo obtido pelo tratamento do nodulo de troilite contendo chromite com acido hydrochlorico diluido, foi encontrado um unico crystal prismatico transparente. E' de côr esverdeada, com 2^{mm} de comprimento por $0,2^{mm}$ de espessura, e, pelas propriedades opticas, parece ser hypersthene. O crystal nada na solução Klein da densidade de 3,2, concordando assim com o peso especifico de um pyroxeneo rhombico pobre em ferro. Comquanto sejam fortemente arredondadas as quinas prismaticas, o prisma mostra claramente a fórma ∞P, $\infty \breve{P} \infty$, $\infty \bar{P} \infty$, P, $0 P$; sendo mais fortemente desenvolvidas na zona prismatica as faces pinacoides do que as prismaticas.

Observa-se extincção completamente parallela quando o crystal se acha collocado sobre qualquer das faces pinacoides. As côres de interferencia entre nicols cruzados são muito fortes, sendo fraco o pleochroismo entre um tom esverdeado e pardacento, em virtude da coloração verde clara e da espessura excessivamente pequena do crystal.

Na luz polarisada convergente, observa-se que a bisectriz aguda é normal a uma das faces pinacoides; sendo negativo o caracter da refracção dupla, conforme a determinação com a placa de gesso, vermelho da 1ª ordem.

Tendo sido encontrado um unico crystal, não foi possivel fazer ensaios microchimicos; é, porém, altamente provavel que o mineral seja um pyroxeneo rhombico e, a julgar pelas propriedades opticas, hypersthene.

In the residue left by treatment of the troilite nodule containing[1] chromite by dilute hydrochloric acid a single transparent prismatic crystal was found. It is of greenish color, 2^{mm} long by $0,2^{mm}$ thick and from its optical properties appears to be hypersthene. The crystal floats in the Klein solution of the specific gravity of 3.2 thus agreeing with the specific gravity of a rhombic pyroxene poor in iron. Although the prismatic edges are strongly rounded, the prism shows clearly the form ∞P, $\infty \breve{P} \infty$, $\infty \bar{P} \infty$, P, $0 P$; the pinacoid faces being more strongly developed in the prismatic zone than the prismatic ones.

Completely parallel extinction is observed when the prism is placed on either of the pinacoid faces. The interference colors between crossed nicols are very strong the pleochroism being weak on account of the light green color and extreme thinness of the crystal, between a greenish and brownish tone.

In convergent polarized light the acute bisectrix is observed to be normal to one of the pinacoid faces: the character of the double refraction, as determined with a gypsum plate red of the 1st order, being negative.

As only a single crystal was found no microchemical tests could be made; it is highly probable however that the mineral is a rhombic pyroxene and, judging from the optical properties, hypersthene.

NOTAS CHIMICAS PELO DR. GUILHERME FLORENCE.

Um fragmento de fórma proximamente cubica e limitado por faces cortadas a serra, de 180,954 grammas de peso, cuidadosamente limpo de ferrugem, foi tratado segundo o processo de Cohen, que consiste em dissolver o meteorito com acido chlorhydrico muito diluido, em substituir o acido por uma nova porção logo que elle não mostra mais acção e em recolher as particulas que se destacam como residuo insoluvel. Empregou-se como primeira porção uma mistura de 20 cc. HCl + 400 cc. H_2O. No intuito de apanhar o gaz que se desenvolvia com a dissolução do ferro, afim de examinal-o mais tarde, prendeu-se o fragmento por meio de um arame de platina á rolha de um frasco sem fundo e collocou-se este frasco em um vaso de vidro. Pela rolha do frasco passou-se uma pequena torneira de vidro, permittindo esta tirar o gaz á medida que elle se desenvolvia, fazendo-se-o passar para um recipiente com mais ou menos 5 litros de capacidade, o qual encheu-se com o gaz antes que os 20 cc. de acido fossem consumidos. Depois de ter enchido o recipiente deixou-se escapar o gaz no ar livre.

Visto ser a acção da primeira porção de acido sobre o ferro mais energica do que era desejavel, substituiu-se o acido logo que cessou a sua acção por um outro ainda mais fraco (20 cc.HCl + 600 cc. H_2O) e conservou-se esta proporção até o fim da decomposição do fragmento. As differentes soluções tiradas do frasco eram condensadas sobre o banho-maria, reunidas e ficavam guardadas para a analyse.

A piece approximately cubical in shape and bounded by cut faces, weighing 180.954 grms., was carefully cleaned from rust and treated by Cohen's method which consists in dissolving the meteorite in very dilute hydrochloric acid, in substituting the acid by a fresh portion as soon as action ceases and in separating, at each change of acid, the particles that have become detached as an insoluble residue.

At first a mixture of 20 cc. of H Cl and 400 cc. H_2O was employed. In order to collect the gas escaping from the solution of the iron, for the purpose of examining it, the piece of meteorite was secured with platinum wire to the cork of a bottomless flask placed within another glass flask. A small glass stopcock placed in the cork of the flask permitted the withdrawal of the gas as it was evolved, it being passed to a receiver of about 5 litres capacity which became filled with gas before the 20 cc. of acid were consumed. After filling the receiver the gas was allowed to escape.

As the action of the first lot of acid was stronger than was desirable, a more dilute solution (20 cc. HCl to 600 H_2O) was substituted and employed until the whole piece was consumed. The different solutions withdrawn from the flask were condensed on the water-bath, united and preserved for analysis.

Cada vez que se renovava o acido gasto por uma porção de acido fresco, tirava-se as particulas menos soluveis, que se desprendiam sempre em maior quantidade do fragmento, afim de livral-as da acção do acido; lavadas por decantação, eram seccadas com cuidado sobre o banho de areia.

No começo durava a acção de cada porção de acido 10 á 12 dias, mais tarde 4 dias. A decomposição completa do fragmento durou 4 $^1/_2$ mezes. A quantidade total do acido empregado foi de 553,5 cc. HCl + 16,4 litros de agua.

O residuo consiste em uma mistura de taenite, schreibersite, rhabdite, cohenite e uma substancia preta. Os grãos de chomite e os globulos magneticos achados por solução de outros fragmentos do mesmo meteorite não foram encontrados neste. O peso deste residuo é de 4.660 grammas. Por meios mecanicos (decantação e passagem de uma agulha magnetica) separou-se esta substancia preta das outras partes constituintes mais pesadas e magneticas do residuo e passando-a por um tecido fino dividiu-se-a em uma parte mais grossa pesando 2.270 grammas e outra fina com um peso de 1.579 grammas.

Pelas analyses communicadas mais tarde vê-se que ambas as partes são compostas de Fe. Ni, Co, Cu e P. Observando-se debaixo do microscopio um grão desta substancia preta, vê-se que appresenta fórma arredondada e aspecto esponjoso muito parecido com um fragmento rolado de coke. Uma trama de agulhas finissimas de rhabdite acha-se ligada e coberta por uma massa preta apparentemente amorpha. Collocando-se um destes grãos sobre um porta-objecto e tratando-se-o com uma gotta

At each substitution of the acid the less soluble particles that detached themselves in ever increasing proportion, were removed in order to free them from the action of the acid, washed by decantation and carefully dried on the sand-bath.

In the beginning the action of each lot of acid lasted some 10 to 12 days, afterward about 4 days. The complete decomposition of the piece occupied 4 $^1/_2$ months. The total quantity of acid employed was 553.5 cc. mixed with 16.4 litres of water.

The residue consisted of a mixture of taenite, schreibersite, rhabdite, cohenite and a black substance. The grains of chromite and the magnetic globules found on dissolving other pieces of the same meteorite were not obtained from this one. The weight of the residue was 4.660 grms. By mechanical means (decantation and picking over with a magnetized needle) this black substance was separated from the other heavier and magnetic constituents of the residue and was divided by passing through fine bolting cloth into a coarser (2.270 grms.) and a finer (1.579 grms.) part. In the analyses given below both parts were found to consist of Fe, Ni, Co, Cu, and P. Under the microscope a grain of this substance shows a rounded form and spongy aspect much resembling a rolled fragment of coke. A network of very fine needles of rhabdite are held together and covered by a black and apparently amorphous mass. On treating one of these grains with a drop of strong nitric acid under the microscope, a strong evolution of gas is first observed which soon ceases and the black color is found to have disappeared leaving a small

de acido azotico forte, nota-se primeiro um forte desprendimento de gaz, o qual cessa logo desapparecendo a cor preta e ficando uma diminuta massa branca e flocosa, crivada com agulhas de rhabdite. Esta substancia não poude ser isolada para a analyse, porém os ensaios microchimicos a que foi submettida deram reacções de phosphoro e ferro indicativas de um phosphato de ferro de difficil solubilidade, que provavelmente se fórma no processo da solução. Este phenomeno póde-se explicar pela seguinte maneira: O acido dissolve os metaes e transforma o phosphoro em acido phosphorico; este forma com a solução dos metaes saes basicos, que, por serem menos soluveis, são precipitados á medida que o acido se consome na acção sobre os metaes.

Aquecendo-se a substancia preta misturada com salitre em um tubo de vidro, apparecem pequenas faiscas que indicam a existencia de cabono. Porém a quantidade deste elemento só póde ser muito pequena, porque é fraca a reacção, falhando mesmo em alguns ensaios.

Tratando-se pouca quantidade da substancia preta em um tubo de vidro com um acido diluido, desprende-se um gaz que enegrece uma tira de papel de filtro embebido com uma solução de acetato de chumbo, o que indica a presença de enxofre combinado com um dos metaes em fórma de sulfureto.

0.528 grammas de substancia preta da parte mais grossa, deseccada á temperatura de 100°, foram aquecidos em um tubo em uma atmosphera de hydrogenio. Notou-se a formação de agua e o peso da substancia baixou a 0.510 grammas. A existencia do oxigenio ao qual se deve attri-

amount of a white floculent mass full of needles of rhabdite floating in the liquid. This white substance could not be isolated for analysis, but by microchemical tests reactions of phosphorus and iron were obtained from which it may be concluded that it consists of a phosphate of iron of difficult solubility which is probably formed in the process of solution. This phenomenon can perhaps be explained in the following manner. The acid dissolves the metals and transforms the phosphorus in phosphoric acid which forms basic salts with the solution of the metals. These salts being difficultly soluble are precipitated as the acid is consumed.

On heating the black substance with saltpetre in a glass tube small sparks appear that indicate the existence of carbon. The quantity of this element, however must be small because the reaction is weak and in some tests failed to appear.

On treating a small quantity of the black substance with weak acid in a glass tube a gas is evolved that darkens a strip of filter paper moistened with a solution of acetate of lead, thus indicating the presence of sulphur combined with one of the metals in the form of sulphide.

0.528 grms. of the coarser part of the black substance, after drying at 100°, were heated in a tube in an atmosphere of hydrogen. Water was formed and the weight fell to 0.510 grms. The existence of oxygen to which the formation of water must be attributed, is doubtless due to an oxydation

buir a formação da agua, sem duvida é devida a uma oxydação do ferro em solução pelo contacto com o ar, no processo da separação das particulas livres durante a decomposição do fragmento. Em escala maior nota-se esta formação de oxydo de ferro, quando se dissolve um fragmento de ferro por meio de uma solução de chlorureto de cobre ammoniacal em logar de um acido diluido.

Em seguida aqueceu-se a substancia em uma atmosphera de oxygenio e devido á oxydação subiu o peso das subtancias de novo a 0.528 grammas.

Esta manipulação devia eliminar o enxofre e carbono da substancia em fórma de acido sulfuroso e carbonico e a restauração do peso primitivo indica que a proporção destes elementos accusados pelo ensaio qualitativo deve ser inapreciavel. Para verificar este ponto, em relação ao carbono, fez-se um ensaio á parte, aquecendo-se 0,430 grammas da substancia em um tubo da combustão com chromato de chumbo e passando o gaz por um apparelho de absorpção de Liebig. Sendo negativo o resultado deste ensaio conclue-se que o carbono não é contido na substancia, ao menos não é em quantidade apreciavel, de modo que a reacção que se obteve com o salitre, como foi mencionado, ou só póde ser attribuida a uma quantidade de carbono muito diminuta, ou talvez que seja produzida por alguns fios que se desprenderam do tecido fino pelo qual se passou a substancia.

Depois destas operações tratou-se a substancia com acido hydrochlorico concentrado, sendo a decomposição effectuada em poucos minutos, de modo que a acção do

of the iron in solution from contact with the air in the process of separating the free particles during the solution of the mass. This formation of oxide was observed on a larger scale in the process of dissolving a piece of meteoric iron with copper-ammonia chloride instead of dilute acid.

The substance was then heated in an atmosphere of oxygen and, in virtue of the oxidation, the weight returned to 0.528 grms.

As this manipulation should have eliminated sulphur and carbon in the form of sulphurus and carbonic acid, the return to the original weight shows that the proportion of these elements, although shown by the qualitative tests, must be inappreciable. To verify this point, as regards carbon, a separate test was made by heating 0.430 grms. in a combustion tube with chromate of lead and passing the gas through a Liebig absorption apparatus. As this test gave a negative result, it may be concluded that carbon does not enter in appreciable amount in the substance and that the reaction mentioned above with saltpetre is either due to an extremely small amount of carbon in the original substance, or perhaps to dust, or filaments derived from the bolting cloth through which it was passed.

After this operation, the substance was treated with concentrated hydrochloric acid which decomposed it in a few minutes so that the action of the acid on the rhab-

acido sobre o rhabdite devia ter sido muito limitada. Como residuo insoluvel separaram-se as agulhas de rhabdite, as quaes foram lavadas por decantação. No liquido acharam-se dissolvidos Fe, Ni, Co, Cu e P. A separação destes elementos neste liquido, como tambem nas analyses do schreibersite e da solução primitiva do fragmento (kamazite), que serão mencionadas mais tarde, se fez pelo methodo seguinte: Primeiro precipitou-se o cobre por meio de acido sulphydrico e determinou-se-o pelo conhecido processo de Rose. Em seguida eliminou-se o acido sulphydrico por effervescencia, oxydou-se a solução de ferro e effectuou-se a separação do ferro e phosphoro do nickel e cobalto por meio de acetato de sodio. Esta separação tornou-se completa só depois de ter-se repetido ao menos cinco vezes, sendo o ferro e phosphoro precipitado cada vez dissolvidos em acido chlorhydrico. Os differentes liquidos filtrados que continham o nickel e o cobalto foram reunidos, condensados por evaporação, precipitados com potassa e o precipitado reduzido por hydrogenio à nickel e cobalto metallicos.

O precipitado de ferro contendo o phosphoro foi dissolvido em acido chlorhydrico e tratado com ammoniaco e sulfureto de ammonea, que precipita o ferro deixando o phosphoro em solução. Filtrou-se o ferro, dissolveu-se-o de novo e determinou-se-o em fórma de oxydo de ferro.

O phosphoro determinou-se em sua solução pelo methodo commum, precipitando-o como phosphato duplo de ammonea e magnesia e transformando-se este sal por calcinação em pyrophosphato de magnesia. Evitando-se durante a filtração e lavagem

dite must have been very slight. The insoluble residue consisted of needles of rhabdite which were separated by decantation. The solution contained Fe, Ni, Co, Cu and P. The separation of these elements in this solution, as also in the analyses of schreibersite and of the original solution (kamasite) mentioned farther on, was effected in the following manner. Copper was first precipitated with sulphydric acid and determined by the well known process of Rose. After boiling to eliminate the sulphydric acid from the solution, the iron was oxidated and the iron and phosphorus were separated from the nickel and cobalt by means of acetate of soda. This separation was only found to be complete after being repeated at least five times, the precipitate of iron and phosphorus being each time dissolved in hydrochloric acid. The various filtrates containing nickel and cobalt were united, concentrated by evaporation and precipitated with potash, and the precipitate reduced by hydrogen to metallic nickel and cobalt.

The precipitated iron with phosphorus was dissolved with hydrochloric acid, and treated with ammonia and ammonium sulphide which precipitated the iron leaving the phosphorus in solution. The iron was separated by filtration, redissolved and determined in the form of oxide.

The phosphorus was determined in the usual way by precipitation as double phosphate of ammonia and magnesia which was transformed by calcination into pyrophosphate of magnesia. By avoiding the contact of air during the precipitation and

do sulfureto de ferro o contacto com o ar, conservando-se-o sempre coberto com o fluido, consegue-se desta maneira perfeitamente a separação do ferro e do phosphoro.

O resultado da analyse da substancia preta—parte grossa—é o seguinte, sendo II a composição reduzida a 100 com exclusão do rhabdite, do cobre e da differença de 2.87 % attribuida ao oxygenio.

Substancia empregada 0.528 gr. = peso depois do aquecimento em oxygenio.

washing of the iron sulphide by keeping the precipitate always covered with liquid, the separation of iron and phosphorus can be perfectly effected in this manner.

The result of the analysis of the coarse part of the black substance is as follows, N. II being the analysis reduced to 100 with exclusion of the rhabdite, copper and the difference attributed to oxygen.

Substance employed 0.528 grms. = weight after heating in oxygen.

		I	II
Rhabdite	=	2.08 %	—
Cu	=	0.68	—
Fe	=	72.72	77.06
Ni + Co	=	18.66	19.77
P	=	2.99	3.17
O	=	2.87	—
		100.00	100.00

Nota-se nesta analyse que o theor em cobre é mais elevado do que na parte do meteorito dissolvida (0.0045 %, p. 183) donde se póde concluir que este elemento esteja concentrado na substancia preta (parte menos soluvel do meteorito), ou que houve uma concentração no processo de solução. E' provavel que a ultima hypothese seja a verdadeira pelos seguintes motivos: Lembrando-se que por um exame preliminar foi provada a existencia de enxofre, é bem provavel que este elemento esteja ligado com o cobre; demais notou-se que o gaz desprendido pela decomposição do fragmento original continha acido sulphydrico, originado pela acção do acido chlorhydrico sobre troilite que sempre é

It is noteworthy that in this analysis the proportion of copper is higher than in the dissolved portion of the meteorite (0.0045 %, p. 183) from which it may be concluded that either this element is naturally concentrated in the black substance (the less soluble portion of the meteorite), or that a concentration occurred during the process of solution. It is probable that this last hypothesis is the true one for the following reasons. It will be remembered that a trace of sulphur was found in the preliminary qualitative test. and it is probable that it is combined with the copper. It was also noted during the decomposition of the original piece of the meteorite, that sulphydric acid escaped

contido nos ferros meteoricos. E', pois, de presumir que o cobre encontrado no residuo analysado fosse precipitado pelo acido sulphydrico, depois de ter sido dissolvido pelo acido chlorhydrico, não podendo assim ser considerado como elemento constituinte do residuo do fragmento.

O teor do phosphoro é alto demais para ser considerado como proveniente do rhabdite, visto que, como já foi dito, a decomposição da substancia effectuou-se em poucos minutos. Deve-se, pois, consideral-o como elemento constituinte da materia analysada, e é provavelmente a elle que se deve attribuir a propriedade que tem a substancia de ser menos soluvel em acido muito diluido.

A analyse que segue indica a composição da substancia preta fina e por ella vê-se que os seus elementos mostram uma porcentagem bastante differente do que na parte grossa. Foi directamente tratado com acido azotico forte no frio e separado o rhabdite que restou insoluvel. No liquido precipitou-se o enxofre, transformado pelo acido azotico em acido sulphurico, por meio de chlorureto de baryo. No mais seguiu-se o methodo já communicado. II indica a composição reduzida a 100 com exclusão do rhabdite, cobre, enxofre e do oxygenio.

which was due to the action of the hydrochloric acid on the troilite always contained in meteoric irons. It may therefore be presumed that the copper found in the residue analysed was precipitated by the sulphydric acid after being dissolved by the hydrochloric acid and is not therefore to be considered as a constituent element of the residue.

The proportion of phosphorus is too high to be considered as coming from the rhabdite, since, as already remarked, the decomposition of the substance was effected in a few minutes. It must therefore be considered as a constituent element of the substance analyzed and it is probably to it that the quality of being less soluble in very dilute acid is to be attributed.

The following analysis if the finer portion of the black substance shows a proportion of the constituent elements quite different from that of the coarser portion. It was treated directly with strong cold nitric acid the rhabdite remaining as an insoluble residue which was separated by decantation. The sulphur, transformed in sulphuric acid by the action of the nitric acid, was precipitated in the solution by barium chloride. The rest of the analysis was by the method already described. No. II gives the composition reduced to 100 with exclusion of the rhabdite, copper, sulphur and oxygen.

Substancia empregada = 0.404 gr.

	I	II
Rabdite	10.42	—
Cu	0.95	—
Fe	48.89	58.93
Ni + Co	29.37	35.40
P	4.70	5.67
S	0.48	—
O (por differença)	5.19	—
	100.00	100.00

Calculando-se pela formula Cu S a quantidade de enxofre que é necessaria para combinar-se com 0.95 partes de cobre, acha-se como resultado 0.479 partes de enxofre. A analyse, dando um teor de 0.48 % de enxofre, confirma perfeitamente a hypothese acima exposta sobre a proveniencia do cobre e do enxofre.

No mais differe esta analyse tanto da analyse da substancia preta grossa, que vê-se obrigado a considerar o residuo do fragmento como uma materia heterogenea contendo proporções variaveis de carbono (livre?) e um phosphoreto (talvez com um sulphureto tambem), cujas propriedades e composição estão ainda para determinar.

Calculating by the formula Cu S the amount of sulphur necessary to combine with 0.95 of copper, we obtain 0.479. As the analysis gives 0.48 of sulphur, this calculation confirms perfectly the hypothesis above given regarding the source of the copper and sulphur.

Moreover this analysis differs so widely from that of the coarser portion of the black substance that we must consider the residue as a heterogeneous material containing variable proportions of carbon (free?) and a phosphide (perhaps also a sulphide) whose properties and composition are yet to be determined.

SCHREIBERSITE.

A parte magnetica do residuo consiste principalmente de finos crystaes aciculares do phosphoreto de ferro e nickel conhecido pelo nome de rhabdite com proporção relativamente pequena da fórma granular denominada schreibersite, e com raras lamellas de taenite. Estas ultimas foram separadas passando o residuo por um te-

The magnetic portion of the residue consists principally of the fine acicular crystals of the phosphide of iron and nickel known as rhabdite with a relatively small proportion of the granular form known as schreibersite, and with rare flakes of taenite. These last were separated by passing the residue through fine bolting cloth

cido fino e por escolha debaixo da lente. Considerando-se provada a identidade physica e chimica de rhabdite e schreibersite pelos trabalhos de Cohen (1) e Derby, (2) não se procurou separar as duas fórmas.

Effectuou-se a solução do material reduzido a pó finissimo por meio de acido azotico a quente. A decomposição foi muito vagarosa, mas completa. Como residuo insoluvel restou, ainda que em quantidade minima e não determinavel, uma substancia branca que foi reconhecida como oxydo de estanho. Sendo poucas as analyses de schreibersite em que se tenha observado a presença de cobre (talvez por não ter sido procurado), convém notar que o material não tinha estado em contacto com saes deste metal.

O resultado desta analyse é o seguinte :

and by selection under a lens. Considering the chemical and physical identity of rhabdite and schreibersite as proven by the studies of Cohen (1) and of Derby (2), no attempt was made to separate the two forms.

The material reduced to fine powder was dissolved in hot nitric acid. The solution was very slow but complete. An indeterminable quantity of a white substance remained as an insoluble residue which was determined as oxide of tin. As the presence of copper has only been recorded in a few analyses of schreibersite (perhaps because it was not looked for) it may be noted that the material had not been in contact with salts of that metal.

The result of this analysis was as follows :

Substancia empregada 0.476 grs.

Cu	= 0.25 %
Fe	= 52.42
Ni + Co	= 33.51
Sn	= traços
P	= 15.09
	101.27

COBRE E COBALTO.

Como nas analyses já dadas pelo Dr. Dafert não houve determinação do cobre e do cobalto discriminados do nickel, procedeu-se á determinação destes dous elementos na solução do ferro meteorico separado do residuo acima descripto. Pelo aspecto da

As in the analyses by Dr. Dafert given above there was no determination of copper or of cobalt discriminated from nickel, a determination of these two elements was made on the solution of the meteoric iron separated from the above described residue.

(1) Meteoreisen-Studien, III ; Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseum, B. IX, p. 97, 1894.
(2) Constituents of the Canon Diablo Meteorite ; American Journal of Science, XLIX, p. 101. 1895.

amostra e pelo processo seguido é certo que a parte dissolvida consistiu quasi exclusivamente de kamasite. A proporção achada de nickel e cobalto reunidos (7.15 %) pouco differe da achada pelo Dr. Dafert para o kamasite escolhido (6.83 %) e da composição theorica conforme a formula $Fe_{11}Ni$ (6.89 %).

A precipitação do cobre foi feita com toda a solução por meio de acido sulphydrico. Obteve-se 0.008 gr. = 0.0045 % Cu.

Para a determinação do nickel e cobalto elevou-se o volume do liquido a 4 litros, dos quaes se tomou 100 cc. que de novo foram elevados ao volume de um litro. Desta solução tomou-se emfim 100 cc. para a analyse. Como a solução total continha 176.294 gr. correspondem aquelles 100 cc. a 0.4407 gr. de material.

Tendo-se executado a separação do nickel com o cobalto e pesado-os juntos depois de reduzidos a metaes, proseguiu-se à separação dos dous metaes por meio de nitrito de potassa. O cobalto foi precipitado duas vezes por meio desse sal, para obtel-o completamente livre do nickel, e depois dissolvido em acido chlorhydrico, precipitado de novo com potassa, reduzido a metal e finalmente pesado. Obteve-se :

From the aspect of the specimen and from the process followed, it is certain that the dissolved portion consists almost exclusively of kamasite. The proportion found of nickel and cobalt together (7.15 %) differs but little from that found by Dr. Dafert for selected grains of kamasite (6.83 %) and from the theoretical composition according to the formula $Fe_{11}Ni$ (6.89 %).

Copper was precipitated from the whole solution by sulphydric acid. 0.008 grms. were obtained corresponding to 0.0045 %.

For the determination of nickel and cobalt the volume of the liquid was raised to 4 litres of which 100 cc. were taken which were again raised to the volume of a litre. Of this solution 100 cc. were taken for analysis. As the total solution contained 176.294 grms. the 100 cc. corresponded to 0.4407 grms. of material. The nickel and cobalt having been separated and weighed together in the metallic state, the two were separated by means of nitrite of potash. Cobalt was precipitated twice by means of this salt in order to obtain it completely free from nickel, dissolved in hydrochloric acid, precipitated by potash, reduced to metal and weighed. The result was :

Ni + Co	= 7.15 %
Co	= 0.79
Ni	= 6.36

Emfim, examinou-se o gaz acima mencionado, o qual foi recolhido afim de se verificar si elle continha carbono em fórma de algum hydrocarbureto que fosse originado pela acção do acido sobre o carbono contido no ferro.

Finally an examination was made of the gas above mentioned which had been collected with a view of determining if it contained carbon in the form of a hydrocarbon formed by the action of the acid on carbon contained in the iron.

Como este gaz fosse composto pela maior parte de hydrogenio, teve-se de effectuar este exame por meio de combustão, pela qual o hydrogenio se transforma em agua, e o carbono, si estivesse presente, em acido carbonico.

Para evitar uma explosão executou-se a combustão em um apparelho expressamente construido para este fim e fez-se passar os productos da combustão por agua de cal, a qual se conservou clara, o que indica a ausencia de carbono no gaz examinado.

As this gas was composed for the most part of hydrogen, the examination had to be made by means of combustion by which the hydrogen was transformed into water and the carbon, if present, into carbonic acid.

To avoid explosions the combustion was effected in an apparatus expressly constructed for the purpose and the products of combustion passed through lime-water which remained clear indicating the absence of carbon in the gas examined.

RELATORIO

DE

UMA EXCURSÃO BOTANICA FEITA NA SERRA DO ITATIAIA

POR

ERNESTO ULE

INTRODUCÇÃO

Em Fevereiro de 1894, tive occasião de visitar a Serra do Itatiaia, demorando-me cerca de 40 dias a 2090 metros sobre o mar n'uma habitação pertencente ao Sr. Henrique Irineu de Souza, ao qual cordialmente agradeço todo o auxilio que prestou ás minhas explorações.

É meu intento voltar a esta serra em outra estação, porquanto o periodo que decorre de 19 de Fevereiro a 30 de Março representa tambem a phase final da florescencia; antes disso, porém, e na incerteza de poder realisar o meu desejo, entendi de utilidade dar aqui um ligeiro esboço da vegetação da localidade, para cujo fim offerece muita cousa interessante o material que consegui reunir.

Toda a costa do Brazil é percorrida por uma grande serrania, que se divide em cadeias parallelas e que toma differentes denominações.

Einleitung

Im Februar des Jahres 1894 besuchte ich die Serra do Itatiaia und nahm einen 40-tägigen Aufenthalt auf der Höhe von etwa 2090 Meter über dem Meeresspiegel. Daselbst wohnte ich in einem Hause, welches mir Herr Henrique Erineo de Souza, dem die dortigen Ländereien gehören, überlassen hatte und der mich in der zuvorkommensten Weise unterstützte, wofür ich diesem Herrn hier meinen besten Dank ausspreche.

Es liegt in meiner Absicht diese Serra noch zu einer anderen Jahreszeit zu besuchen, da die Zeit vom 19 ten Februar bis 30 ten März schon das Ende der Vegetationsperiode umfaßt, viele früher entwickelte Pflanzen von mir also nicht beobachtet werden konnten. Da es jedoch ungewiß ist, ob ich meinen Wunsch so bald ausführen kann, so gebe ich hier vorläufig einige Vegetationsskizzen, wozu das von mir gesammelte Material nicht nur genügt, sondern auch manches Interessante bietet.

Die ganze Ostküste von Brasilien wird von einer Serra begleitet, die sich oft in Parallelketten teilt und verschiedene Namen führt.

Este systema de montanhas desenvolve-se notavelmente no Estado do Rio e nos seus limites, d'onde sahe em direcção á Minas, á Serra da Mantiqueira, reputada de todas a mais alta. No ponto em que confinam os tres Estados de Minas Geraes, Rio de Janeiro e São Paulo, ergue-se a mais elevada ramificação da Mantiqueira, conhecida por Serra do Itatiaia, á qual acompanham para nordeste a Serra da Pedra Sellada, e para oeste a do Picú ; ao sul destaca-se a Serra da Bocaina, ramo da do Mar, e entre ella e a da Mantiqueira estende-se o importante valle do Parahyba, que é o maior rio do Estado do Rio de Janeiro. Vista de Campo Bello, povoação á margem do Parahyba, a Serra do Itatiaia tem o aspecto de um gigantesco agrupamento de montanhas, com muitas fraldas e cumiadas mais ou menos cobertas de florestas. Querem uns, segundo A. Glaziou, que o ponto culminante esteja a 2712 metros acima do nivel do mar, outros a 3000 metros, * e em qualquer dos casos é forçoso convir que tão grande altitude deve influir muito no desenvolvimento dos vegetaes.

As regiões das plantas não estão perfeitamente discriminadas, pois muitos vegetaes occupam posições mais ou menos elevadas, conforme a situação dos declives. Não obstante, para melhor ordem na exposição, pode se admittir 3 regiões differentes : primeira, a que vai até a altura de 600 metros ; segunda, a das florestas, até 1700 metros ; e, finalmente, a terceira, a zona que constitue o alto da Serra.

* O Dr. Orville A. Derby («Os picos altos do Brazil—Boletim da Sociedade de Geographia de Rio de Janeiro) chega á conclusão de que pode-se, sem receio de errar muito, dar á altura um numero redondo, proximamente de 3000 metros.

Am entwickelsten ist dieses Gebirgssystem in dem Staate Rio de Janeiro und dessen Grenze, wo die Serra da Mantiqueira, als die höchste, sich nach Minas-Geraes hineinzieht. Ungefähr da, wo die drei Staaten São Paulo, Minas-Geraes und Rio de Janeiro zusammenstoßen, liegt der höchste Gebirgsstock dieser Serra, nämlich die Serra do Itatiaia, an die sich im Westen die ebenso steile Serra do Picu und im Nordosten die weniger hohe Serra da Pedra Sellada anschließen. Im Süden erblickt man die Serra da Bocaina, einen Teil der Serra do Mar, und zwischen dieser und der Serra da Mantiqueira dehnt sich das Thal des Parahyba, des größten Flusses vom Staate Rio de Janeiro, aus. Vom Thale dieses Flusses, bei Campo Bello, erscheint die Serra do Itatiaia wie ein mächtiger, steiler Gebirgsstock, der viele Falten und Gipfel zeigt und größtenteils mit Wald bewachsen ist. Die höchste Spitze soll nach A. Glaziou 2712 Meter nach Anderen über 3000 Meter erreichen * ; immerhin hoch genug um verschiedene Floren zu entwickeln.

Diese Pflanzenregionen sind nicht scharf geschieden, da nach der verschiedenen Lage der Gehänge manche Pflanzen oft tiefer oder höher gehen, indeß lassen sich 3 Regionen gut unterscheiden : erstens die Hügelregion bis etwa 600 Meter Höhe, zweitens die Waldregion bis etwa 1700 Meter Höhe und drittens das Hochland von da bis in die höchsten Spitzen.

* Orville A. Derby (Os picos altos do Brazil. Boletim da Sociedade de Geographia do Rio de Janeiro) kommt zu dem Schluss, dass die Höhe von 3000 Meter in runder Summe wenig von der Wirklichkeit abweichen könne.

Região baixa

A natureza do valle do Parahyba tem sido sensivelmente modificada pela cultura. Os morros e collinas, outr'ora cobertos de mattos, foram aproveitados para o plantio do café e em seguida abandonados; actualmente, existe nelles uma vegetação mesquinha.

Nos outeiros aridos cresce copiosamente a fructa de lobo *Solanum grandiflorum* Ruiz et Pav.; nos lugares mais humidos uma 52* *Cecropia* com folhas branco-tomentosas; um arbusto que parece ser uma 16. Sapotacea, um 124. *Cestrum*; 3 trepadeiras, sendo duas da familia das Bignoniaceas 14. e 23. e uma *Aristolochia cymbifera* Mart. et Zuc.; e aqui e acolá Palmeiras do genero *Astrocaryum*. Nas depressões e nos pantanos encontra-se o seguinte: 11. *Mimosa*, 17 *Pavonia sessiliflora* H. B. K., uma Lobeliacea, a 35. *Haynaldia thapsoidea* Kanitz., as vezes com dois metros de altura; e mesmo na agua: *Typha dominigensis* Pers., 297. *Eichhornea azurea* Kunth., *Limanthemum Humboldtianum* Gris., diversas especies de *Rhynchospora* e outras plantas.

Região dos mattos

Tomando o caminho que se dirige de Campo Bello para o alto da Serra, atravessamos primeiramente alguns pastos e após 4 kilometros de marcha, chegámos ao Ribeirão Grande, que desce das montanhas e vae desaguar no Parahyba.

* Os numeros mencionados referem-se sempre aos da collecção botanica desta excursão para o Museu.

Hügelregion

Das weite Thal des Parahyba, in dem der Flecken (villa) Campo Bello liegt, ist durch die Kultur schon sehr verändert worden.

Die vielen Hügel, die ehemals mit Wald bedeckt waren, haben zu Kaffeepflanzungen gedient, welche dann wieder verlassen wurden und jetzt nur mit dürftiger Vegetation bewachsen sind. Auf den trockenen Hügeln kommt häufig Solanum grandiflorum Ruiz. et Pavon. vor, an den geschützteren Stellen 32 ** Cecropia mit weißpfilzigen Blättern, 16. ein Strauch, eine Sapotacee, ein anderer 124 Cestrum, kletternde 14 und 23 Bignoniaceen, schlingend 26. Aristolochia cymbifera Mart. et Zuc. und hin und wieder Palmen vom Genus Astrocaryum. In Gräben und Sümpfen findet sich 11. Mimosa, 10. Pavonia sessiliflora H. B. K., eine Lobeliacee, 35 Haynaldia thapsoidea Kanitz, oft 2 Meter hoch; und im Wasser selbst Typha dominigensis Pers., 297. Eichhornia azurea Kunth., Limanthemum Humboldtianum Grisb. Rhynchospora-Arten und andere Pflanzen.

Waldregion

Begiebt man sich von Campo Bello aus auf den Weg, der auf die Serra hinaufführt, so kommt man erst über einige Weiden und nach 4 Kilometer an einen Gebirgsfluß, den Ribeirão Grande, der in den Parahyba fließt.

* Die angeführten Nummern beziehen sich immer auf diejenigen der im Museum Nacional aufbewahrten Sammlung.

Nas margens d'aquelle pequeno rio observamos entre arvores e arbustos o seguinte: 17. *Calliandra*, 29. *Machaerium Gardneri* Bth., 13. *Crotalaria*, 25. *Bathysa cuspidata* Hook. fil., 22. *Clethra brasiliensis* Cham., *Clusia*, *Ficus* e outros vegetaes que já indicão a proximidade da serra. Dois kilometros mais longe começa o matto, que aqui não pode merecer o qualificativo de virgem, pois nasceo após a derrubada das florestas primitivas; é geralmente denominado capoeira e estende-se até a altura de 1000 metros, onde ainda crescem bem o cafeeiro e a bananeira. E' muito pittoresca a paysagem d'essas encostas, que cobrem-se da folhagem argentea das imbaúbas *Cecropia* e das flores rôxas de uma *Tibouchina* (flôr de quaresma). A 11 kilometros de Campo Bello e a 950 metros sobre o mar, está situada a fazenda de Montserrat, d'onde começa a preponderar a verdadeira floresta. São numerosas as especies de arvores que a constituem e basta que sejam enumeradas as familias das Lauraceas, Meliaceas, Myrtaceas, Leguminosas, Rutaceas, Sapindaceas, Sapotaceas, etc. Ainda reluzem as folhas das Cecropias e em varios pontos apparecem os troncos dos palmitos (*Euterpe edulis* Mart.) que frequentemente servem de domicilio a Bromeliaceas. Entre arbustos e plantas sarmentosas à margem do caminho, que torna-se sempre mais ingreme, notamos uma alta 194. *Salvia* com flores vermelhas, uma 164. Composta com flores amarellas e uma 275. *Clistax* com flores roxas; mais longe uma 271. *Isodesmia* trepadeira e no solo 39. *Thysacanthus barlerioides* Schtt. e duas Marantaceas 272 e 273.

Hier bemerken wir unter Bäumen und Sträuchern 17. Calliandra, 29 Machaerium Gardneri Benth., 13 Crotalaria. 25 Bathysa cuspidata Hook. fil., 22. Clethra brasiliensis Cham., Clusia, Ficus und einige, welche schon die Nähe des Gebirges anzeigen.

Noch 2 Kilometer weiter beginnt der Wald, doch ist dies kein Urwald mehr, sondern neu entstandener, die sogenannte Capoeira, denn die Pflanzungen erstrecken sich in die Höhe von über 1000 Meter, woselbst Kaffee und Bananen noch gut gedeihen. Ein malerisches Bild gewähren diese Gehänge, wo sie mit den silberweißen Blättern der Cecropia und violetten Blüten einer Tibouchina (flor de quaresma) bedeckt sind. 11 Kilometer von Campo Bello entfernt und 950 Meter über dem Meere befindet sich die Fazenda Montferrat, von wo aus der Wald vorzuherrschen beginnt.

Zahlreich sind die Baumarten, welche den Wald zusammensetzen und es seien hier nur erwähnt die Familien der Lauraceen, Meliaceen, Myrtaceen, Leguminosen, Rutaceen, Sapindaceen, Sapotaceen u. s. w. Einzeln leuchtet noch Cecropia hervor und lassen sich an den Gehängen die Stämme der Palmiten Euterpe edulis Mart. unterscheiden, an denen sich oft Bromeliaceen angesiedelt haben. Unter dem Gesträuch und Geschlinge am Waldwege, der immer steiler wird, bemerken wir eine hohe 194 Salvia mit roten, eine 164 Composite mit gelben und 275 Clistax mit violetten Blüten; ferner eine 271 schlingende Papilionacee und am Boden Thysacanthus barlerioides Schtt und 272 und 273 Marantaceen.

Como postos avançados da montanha, apparecem: um *Croton* arborescente, na orla da floresta uma violeta branca, 126. *Viola cerasifolia* St. Hil. e um 225. *Carex Uleana* Boeckl. com folhas glaucas, como tambem se nota em St. Catharina.

A'cerca de 1400 metros, desapparecem os palmitos e póde-se distinguir n'essa altitude a região menos elevada da floresta da outra que lhe fica acima. As Begonias apresentam-se n'um estado mais viçoso e entre ellas destaca-se a 269, *Begonia luxurians* Sch., de folhas digitadas e porte de arbusto. Observei tambem uma pequena herva que me pareceu da familia das Ranunculaceas; infelizmente, não tinha flores nem fructos. Trouxe algumas plantas para cultivar no horto botanico do Museu, onde algumas floresceram bem durante o inverno. Só assim pude determinar a *Anemone Sellowii* Przl., que, até então, só era conhecida na parte mais meridional do Brazil. Ainda colhi os seguintes vegetaes: 138. *Bidens rubifolius* H. B. K., 186. *Senecio*, 206. *Gesneria discolor* Lindl. 197. *Adhadota cydoniaefolia* N. et E. 191. *Salvia*, 298. *Commelina*, 237. Graminea, etc. Continuando-se a ascenção, o matto vae gradualmente tornando-se mais baixo e começam a dominar as Gramineas arbustivas e as Bambusaceas, até que a 1700 metros apresenta-se uma plantação de macieiras. Veem-se tambem Escalloniaceas e Ericaceas e n'um e n'outro ponto das encostas começa o campo, que é a ultima região que temos de percorrer.

Als erste Vorposten des Gebirges ist häufig ein baumartiger Croton und zeigt sich am Wegr nde ein weißes Veilchen 126 Viola cerasifolia St. Hil. und 235 Carex Uleana Boeckl. mit meergrünen Blättern, gerade so, wie sie auch im Staate St. Catharina vorkommen. Bei ungefähr 1400 Meter hören die Palmiten auf und wir können bis hierher die untere Waldregion rechnen und würden nun in die obere eintreten.

Hier werden jetzt die Begonien am üppigsten, unter denen einige Arten mit strauchartigem Wuchs und gefingerten Blättern sich besonders hervorthun, wie 269 Begonia luxurians Sch. Im Walde fiel mir eine Pflanze auf, die eine Ranunculacee zu sein schien, aber weder Blüten noch Früchte hatte. Ich nahm mehrere Pflanzen mit und ließ sie in den botanischen Garten des Museums pflanzen. Hier haben nun einige in der kalten Zeit geblüht und erwiesen sich unzweifelhaft als Anemone Sellowii Przl., die bisher nur aus dem äußersten Süden bekannt war. Von anderen Pflanzen sammelte ich hier noch 138 Bidens rubifolius H. B. K., 186 Senecio, 206 Gesneria discolor Lindl., 197 Adhadota cydoniaefolia N.et E., 191 Salvia, 298 Commelina, 237 Graminee. Immer niederer wird der Wald und immer mehr ergreifen rohrartige Gräser den Platz, bis wir bei 1700 Meter zu einer Apfelbaumpflanzung gelangen. Jetzt erscheinen Escalloniaceen und Ericaceen und hie und da sind die Bergrücken mit Camp bewachsen; hier treten wir also in die letzte Region ein.

Alto da Serra ou região dos Campos

Os campos elevados mereceram-me interesse particular tanto por sua natureza como por sua vegetação.

Ostenta-se ao viandante neste ponto um magestoso panorama de serranias, cujos pontos culminantes são constituidos por penhascos de aspecto bizarro e agrupados phantasticamente; os campos occupam as encostas, emquanto que as escarpas pelo desenvolvimento de arvoredos, arbustos e taquaraes transformam-se em brenhosa matta, que attinge por vezes os cerros mais elevados. Campos propriamente mostram-se raras vezes sem serem invadidos por pantanos.

Ao transpor o limiar da nossa habitação, depara-se-nos uma cadeia de montanhas da altitude approximada de 2500 metros, cognominada Serra da Macieira, de que Morro do Couto é o pico mais occidental.

Contornando esta serra e volvendo-nos para o Nordeste, depara-se-nos um valle de onde ao Norte avistão-se as Agulhas Negras, formando um conjunto de altos e aridos rochedos. A éste eleva-se a Serra da Pabitinga, coroada de campos e guarnecida de penhascos alcantilados, e ao longe espraia-se o planalto de Minas Geraes, entrecruzado por varias serras.

Da vertente sudueste das Agulhas Negras jorra o Ribeirão do Itatiaia serpeando pelo valle a caminho de Campo Bello. Alguns corregos vão desaguar directamente no Parahyba, outros reunem-se com o Rio Preto ao norte da serra.

Hochland oder Campregion

Die Höhen der Serra do Itatiaia bieten in ihrer Natur und Vegetation besonderes Interesse; ihnen habe ich daher auch vorzüglich meine Aufmerksamkeit gewidmet.

Vor uns dehnt sich eine Gebirgslandschaft aus, deren höchste Teile steile Felsen mit oft bizarr aufgetürmten Felsblöcken sind. Die mehr frei daliegenden Gehänge sind mit Campos bedeckt, während an den mit Geröll bedeckten Teilen Sträucher, Bäume und Rohr eine Art Wald bilden, der oft bis in die höchsten Berge hinaufreicht. Ebene Campos finden sich nur wenig zwischen den Bergen und sind dann meist von Sümpfen eingenommen.

Gehen wir von dem Hause aus, wo eine Apfelbaumpflanzung sich befindet und welches an der Südseite liegt, so sehen wir vor uns im Norden eine Reihe von Felsenbergen bis gegen 2500 Meter aufragen, es ist das die Serra da Macieira mit dem Morro do Couto.

Umgehen wir diese Serra in nordwestlicher Richtung und wenden uns erst nach Norden dann nach Osten, so kommen wir in ein weites Thal, wo wieder im Norden sich der höchste Gebirgsstock der Agulhas Negras erhebt, aus zum Teil kahlen Felsen bestehend. Von hier aus weiter im Westen bemerkt man noch die ziemlich hohe Serra da Pabitinga, welche mehr gewölbt und mit Camp bewachsen ist und noch weiter wieder einige steile Felsen.

Nach Norden zu dehnt sich in weite Ferne das Planalto von Minas Geraes aus, vielfach von Gebirgsrücken durchzogen. Von Bächen sei erwähnt der Ribeirão do Itatiaia, welcher an der Südwestseite der Agulhas Negras entspringt und in dem Thale herabläuft, wo sich der Weg von

A influencia da temperatura a uma tal altitude é muito sensivel sobre o desenvolvimento da vegetação, o que se deprehende das observações thermometricas que pude fazer durante os lazeres que me deixam as minhas investigações botanicas.

Observações thermometricas feitas durante os 40 dias de minha permanencia no alto da Serra na altitude de 2090m s. n. m.

T. maxima	22 3/4°	centigrados
minima	4 1/2°	»
maxima geral	19 1/3°	»
minima geral	10 3/4°	»
média geral	14 °	»

Comparada a media geral com a do Rio de Janeiro, que, em igualdade de tempo, corresponde a 25°, temos uma differença de 11°, ou uma depressão thermometrica de 1° por 190 metros.

De abril a setembro, reina, porém, um tempo mais secco, os dias são claros e mais quentes, e durante a noite a temperatura chega ás vezes a cahir abaixo de zero. No verão, as chuvas, quando abundantes, produzem abaixamento de temperatura.

A differença da média thermometrica entre o verão e o inverno é insignificante, sendo, não obstante, muito sensiveis as variações de temperatura durante o dia ; no inverno o frio é secco, resentindo-se pouco a vegetação de sua influencia.

Tomando como media annual a de 12°, pode-se comparar o clima desta região com o do sul da França, notando-se, porém, no Itatiaia ausencia de temperaturas extremas durante o anno.

Campo Bello befindet. Ein Teil der Bäche läuft direct in den Rio Parahyba, ein anderer verbindet sich erst mit dem Rio Preto im Norden der Serra.

Einen großen Einfluß über die Entwicklung der Vegetation übt das Klima aus, welches in einer solchen Höhe ein ganz besonderes ist. So weit es sich mit meinen botanischen Excursionen vereinen ließ, habe ich die Temperatur zu verschiedenen Stunden des Tages notirt.

Das Maximum, das ich beobachtet habe war 22 3/4° Celcius und das Minimum 4 1/2° während das durchschnittliche Tagesmaximum 19 1/3° und das durchschnittliche Tagesminimum 10 3/4° betrugen; daraus läßt sich das Mittel auf ungefähr 14° C. während meines 40-tägigen Aufenthaltes berechnen.

In Rio de Janeiro herrscht um dieselbe Zeit eine mittere Temperatur von 25°; die Differenz meines Wohnorts auf dem Itatiaia bei 2090 Meter ist also 11 Grad, das ergiebt auf den Grad eine Steigung von 190 Meter. Es ist aber wohl zu beachten, daß von April bis September eine trockene Zeit herrscht, wo die Tage meist klar sind, es also tagsüber warm ist, wenn auch in der Nacht das Thermometer unter den Gefrierpunkt sinkt; dann kommt der regenreiche Sommer mit tagsüber oft niederer Temperatur.

Der Unterschied der mittleren Temperatur von Winter und Sommer ist also gering, dagegen sind die Extreme der einzelnen Tage oft bedeutend; sie wirken aber in der trokenen Jahreszeit, wo sie am stärksten sind, weniger nachteilig auf die Pflanzenwelt.

Es entspricht das Klima im Mittel dem südlicheren Frankreich, wenn man die mittlere Jahrestemperatur auf 12° schätzt, weicht aber durch den Mangel der Jahresextreme bedeutend davon ab.

Os phenomenos thermometricos e climatericos que acabo de relatar, são communs a todas as regiões elevadas entre os tropicos, o que dá uma explicação cabal da analogia das floras destas regiões, quando nas ultratropicaes, com climas correspondentes, faltam quasi todos os typos invasores proprios dos tropicos.

A flora do Itatiaia é sensivelmente identica á da Serra Geral de St. Catharina, embora esta ultima seja menos elevada, esteja 6° mais ao sul, e os seus extensos pinheiraes, seus campos e grandes pantanos turfosos lembrem mais as regiões do norte da Europa. Os tufos gigantescos de Gramineas e Cyperaceas, os pequenos capões e taquaraes e o arvoredo engrinaldado de Bromeliaceas formam um conjuncto pittoresco que imprime á paysagem um cunho original.

Sómente algumas especies tropicaes invadem as montanhas dessas regiões, cujo clima é regular, ao passo que n'outras as differenças de temperatura constituem um *habitat* improprio a essas especies.

Em todo o Brazil e principalmente ao Sul a Flora resente-se das variações de temperatura, quando estas descem abaixo de zero.

Diese Verhältnisse mögen sich überall in den Hochgebirgen näher dem Aequator zeigen und scheinen ein Grund zu sein, daß dort die Flora weniger Aehnlichkeit mit den Gebieten der nördlichen Halbkugel näher nach dem Nordpole zu hat, als selbst südlicher gelegene Gebirge auf der anderen Halbkugel.

Schon die Serra Geral im Staate St. Catharina, welche zwar bedeutend weniger hoch ist, aber doch wegen der fast 6 Grad südlicheren Lage der Flora auf der Serra do Itatiaia entspricht, erinnert mit ihren ausgedehnten Araucarienwäldern, Campos und Hochmooren vielmehr an Gegenden von Nordeuropa als diese Serra. Die Physiognomie der Landschaft vom Itatiaia ist eine ganz fremdartige mit ihren vom Rohr durchwachsenen Wäldchen, deren Bäume mit riesigen Bromeliaceen beladen sind und den Campos, auf denen eine Art Graminee und Cyperacee gewaltig Büschel bilden.

Es scheint, daß das gleichmäßigere Klima der Hochgebirge unter den Tropen ein weiteres Vordringen echt tropischer Typen gestattet, indem es hauptsächlich die Extreme sind, welche solchen Pflanzen ein Ziel setzen.

Besonders in Südbrasilien wechselt da überall die Flora, wo Temperaturen unter dem Gefrierpunkt anfangen ihre Wirkung auszuüben. Daraus geht hervor, daß in höheren Lagen näher dem Aequator die mittlere Temperatur übereinstimmt mit viel näher dem Pole zu gelegenen Gegenden und doch ihre Flora einen tropischeren Character bewahrt. Man hat berechnet, daß die Veränderung um einen Breitengrad ungefähr einer Steigung von 78 bis 85 Meter entspricht. Vergleichen wir nun die Serra Geral bei 6 Grad südlicheren Lage mit der Serra do Itatiaia, so müßte dort bei etwa 500 Meter höheren Lage die mittlere Temperatur gleich sein.

Como exemplo citaremos a *Euterpe edulis* (palmito) caracteristica das florestas tropicaes, que em St. Catharina desapparece na altitude de 200 a 400 metros, ao passo que na Serra do Itatiaia encontramo-lo na altitude de 1400 metros.

Euterpe edulis hört in St. Catharina bei 200 bis 400 Meter Höhe auf, wogegen sie in der Serra do Itatiaia bis fast zu 1400 Meter steigt, also um fast 500 Meter höher, als sie nach unserer Berechnung im gleichen mittleren Klima vorkommen dürfte.

Procura-se estabelecer uma lei mathematica para a queda do thermometro e chegou-se mesmo a admittir que a cada ascenção de 78 a 85 metros correspondia, entre certos parallelos geographicos, um grão de deslocamento em latitude. (Veja Relatorio Parcial da Commissão Expl. do Planalto C. do Brazil pag. 88.) Fazendo applicações destes principios, temos de addicionar á altitude de 400 metros 6 vezes 85 metros o que dá 910 metros de altitude, em que devia crescer este palmito; elle sobe porém 500 metros mais no Itatiaia por ser ahi a temperatura menos extrema. Com estas considerações explica-se porque no planalto de Goyaz em 16 grãos de latitude e em altitude de 1000 metros, não somente prosperam o cafeeiro e a bananeira, mas tambem o côco da Bahia e a manga, quando é certo que onde a média da temperatura é de 18 até 20 grãos, correspondendo ás regiões situadas entre 29 e 30 grãos de latitude, ninguem pensa mais na cultura destas plantas.

Auch auf der Hochebene von Goyaz bei 1000 Meter Höhe und auf dem 16 ten Grad gedeihen außer Kaffee und Banane selbst Cocos und Mangas, während diese Früchte in den entsprechenden Breiten vom 29° und 30° mit gleicher mittlerer Temperatur längst nicht mehr vorkommen.

Por uma rapida inspecção da flora do Itatiaia, notamos, uma serie de generos alpinos, que se encontram em todo o globo, taes como: *Ranunculus*, *Viola*, *Polygala*, *Arenaria*, *Oxalis*, *Geranium*, *Drosera*, *Hieracium*, *Anagallis*, *Utricularia*, *Salvia*, *Juncus*, *Carex*, *Lycopodium*, e Ericaceas. Outros vegetaes reconhecemos como identicos ou parentes dos andinos,

Betrachtet man die Flora des Itatiaia eingehender so bemerkt man auch eine Menge verbreiteter Gebirgspflanzen wie zum Beispiel: Ranunculus, Viola, Polygala, Arenaria, Oxalis Geranium, Utricularia, Drosera, Hieracium, Anagallis, Salvia, Juncus, Carex, Lycopodium, Ericaceen, etc., und als echte andine sind hervorzuheben: Escallonia, Berberis, Crantzia und Jamesonia scalaris.

como por exemplo: *Escallonia*, *Berberis*, *Crantzia*, *Jamesonia scalaris*.

Encontrei varias macieiras luxuriantes assim como muitos vegetaes provenientes da Europa central, como *Fragaria vesca*, *Trifolium repens* e *pratense*, *Prunella vulgaris*, *Anthoxanthum* e *Rumex Acetosella*, que provam que bem se poderia utilisar as extensas regiões de campos elevados do Brazil para a cultura dos vegetaes, de cujos productos poderiamos perfeitamente prover os nossos mercados, dispensando a sua importação, que os torna excessivamente caros.

Pelo que pude observar, a fauna destas regiões é pauperrima. Nunca encontrei os grandes mammiferos brasileiros, sendo que só por acaso a onça *Felis Onça L.* sobe a estas altitudes, ao passo que o coati *Nasua socialis* Pr. Max. e préá *Cavia aperëa L.* parecem frequentes. Um pequeno marsupio, a cuíca, *Didelphys brachyura* Bll. que encontrei varias vezes, julgo ser um mammifero caracteristico desta zona. Em certa epoca do anno, as perdizes *Rynchotus rufescens* são muito communs nos campos. O habitante mais frequente desta região é um pequeno batrachio do genero *Bufo*, que se encontra a cada instante, ao passo que as pererecas, *Hyla*, e os pequenos lagartos são mais raros. Durante a minha estada no Itatiaia, só vi um ophidio *Bothrops jararaca*.

Os insectos não abundam aqui; existem, porém, diversas especies que são peculiares a estas alturas; emquanto que nos valles, para baixo, as especies são das mais communs. Certas flores como as de *Baccharis*, de *Cunila galioides* e de *Glechon* são visitadas por hymenopteros, bezouros e borbo-

Mit den verschiedenen Apfelplantagen, die vortrefflich gedeihen, haben sich mehrere mitteleuropäische Pflanzen als Fragaria vesca, Trifoiium repens und pratense, Prunella vulgaris, Anthoxanthum, Rumex Acetocella u. a. eingebürgert. Gewiß würde man auf vielen brasilianischen Gebirgen, die größtenteils noch unbenutzt daliegen, die Kultur europäischer Produkte, welche sonst mit großen Kosten vom Auslande bezogen werden, mit Vorteil betreiben können.

Was nun das tierische Leben in diesen Höhen anbetrifft, so ist es hier sehr einsam, denn größere Säugetiere hatte ich nicht bemerkt, und auch Vögel sieht man selten. Der Jaguar, Felis Onça L., verliert sich nur ausnahmsweise in diese Gegenden; dagegen sollen Nasenbären Nasua socialis Pr. Max., und Cavia aperëa L. häufiger sein. Ein kleines Beuteltier, Didelphys brachyura Bll., das ungefähr zwischen Hausmaus und Ratte die Mitte hält, traf ich öfter und scheint es für diese Höhen characteristisch zu sein. Zu gewissen Zeiten ist auch ein großes Rebbhuhn, Rynchotus rufescens, sehr häufig auf den Campos. Von Amphibien kroch überall eine kleine Unke umher, und sonst fanden sich Laubfrösche, kleine Eidechsen und eine kleine Giftschlange.

Auch die Insektenwelt ist keine sehr reiche, doch finden sich manche eigentümliche Arten in den Höhen, während in den tieferen Thälern mehr allgemeine Formen auftreten. An den Blüten von Baccharis, Cunila galioides Bnth. und Glechon sitzen Hymenopteren, kleine Käfer und Schmetterlinge.

letas, destacando-se entre as ultimas grandes borboletas nocturnas, que esvoaçam durante o dia, em todos os lugares, taes como *Psyche Pagenstecheri* e uma outra Bombycidio, *Dirphia*. Como annunciando a approximação das chuvas, observei borboletas da ordem das Hesperidas, voejando constantemente em baixo da serra, na direcção sudoeste.

A região dos Campos até 2000 metros de altitude

As Gramineas arbustivas são communs a esta e á região dos mattos, predominando os generos *Merostachys* e *Chusquea* que galgam as encostas arborisadas da serra. O pinheiro, *Araucaria brasiliana* A. Rich. sobresahe ás vezes pelo seu aspecto especial, em alguns valles subindo até quasi 2100 metros de altitude.

Descortinam-se á distancia para os lados de Minas-Geraes agrupamentos desta arvore em maior extensão. Passo a enumerar as especies que mais abundam nesta região, que são 77. *Escallonia Montevidensis* Cham et Schel. e 167. *Esc. vaccinoides* St. Hil., 142. *Polygala lancifolia* St. Hil., 295. *Alstroemeria*, 134. *Arenaria lanuginosa* Rohrb., 228 *Sisyrinchium* e 283 *Oncidium* sobre rochedos. Uma planta sarmentosa

Unter letzteren sind es besonders große Nachtfalter wie Psyche Pagenstecheri und ein anderer Spinner Dirphia, die am Tage überall herumfliegen. Aenderte sich das Wetter zu vielem Regen, so sah ich beständig Dickköpfe, Hesperiden, in südwestlicher Richtung die Serra hinunterflüchten.

Betrachten wir nun die verschiedenen Pflanzenformationen des Hochlandes, so läßt sich bis zur Höhe von 2000 oder 2100 Meter ein gewisser Unterschied bemerkbar machen, indem viele Pflanzen noch bis dahin vordringen; wir heben diese Gegend daher als untere Campformation im Gegensatz zur oberen besonders hervor.

Untere Campformation

Die schon in der oberen Waldregion auftretenden Rohrarten, als Merostachys und Chusquea, bilden auch hier einen wesentlichen Bestandteil der Wälder, welche in den Thälern und geschützten Gehängen sich hinaufziehen. In den tieferen Lagen kam zerstreut Araucaria brasiliana A. Rich. vor; ja einzelne Exemplare standen noch in der Nähe des Hauses fast 2100 Meter hoch; es ist das ein Baum, der durch seinen hohen und eigentümlichen Wuchs überall auffällt. Tiefer nach Minas Geraes sah man in weiter Ferne größere Bestände von Araucarien.

In diesen Gebiete kommen häufig vor 77 Escallonia Montevidensis Cham. et Schl. und 167 Esc. vaccinoides St. Hil., 142 Polygala lancifolia St. Hil., 295 Alstroemeria, 134 Arenaria lanuginosa Rohrb., 228 Sisyrinchium und 283 Oncidium auf Felsen. Als Schlingpflanze auf Gesträuch war mit seinen scharlachroten Blüten sehr verbreitet. 52 Collaea scarlatina Mart. und an Waldrändern aber noch etwas weiter hinauf Esterhazya splendida Miq.. Etwas selte-

muito espalhada nesta região é a 52. *Collaea scarlatina* Mart., de flores escarlates, na orla dos mattos; e muito commum a *Esterhazya splendida* Mick; mais raramente encontra-se a 80 *Abatia tomentosa* Mart., 211. *Calostigma*. 238. *Agrostis*, 127. *Banisteria stellaris* Gr. e lindos 161. *Lupinus vaginans* Bth. e 126. *L. Hilarianus* Bth.. Ao longe, vimos as encostas de um valle profundo juncadas de flores purpureas da 157. *Microlicia isophylla* Dc.

ner fand sich 80 Abatia tomentosa Mart., 211. Calostigma, 238. Agrostis, 127. Banisteria stellaris Gr. und schöne 161 Lupinus vaginans Benth. und 162 Lupinus Hilarianns Benth.. Die Gehänge eines tiefen Thales leuchteten schon aus der Ferne in Purpurrot, das von Microlicia isophylla Dc. herrührte, welche in voller Blüte stand und weite Flächen bedeckte.

Mattos do alto

Os taquaraes e grandes blocos de rocha tornam as mattas aqui quasi impenetraveis. Julgo a denominação de mattos carrasquentos melhor applicada do que a de capões, pois que a fórma caracteristica hemispherica apresenta-se nestas zonas menos desenvolvida.

As arvores são frondosas, sempre viçosas e de troncos e galhos fortes, porém pouco altas.

Poucas são as especies que formam estes mattos, das quaes mencionaremos, a 83 *Rhopala*, 190, *Clethra laevigata* Meissn., *Drimys Winteri* Forst., Myrtaceas e uma 145, *Ilex*, cuja copa apresenta o aspecto de uma umbrella de um verde escuro. A estas associam-se os arbustos: 135. *Prunus sphaerocarpa* Sw., 53. *Leandra vesiculosa* Cogn. e raras vezes a *Berberis laurina* Billb.. Nas clareiras e na orla dos mattos crescem 131. *Geranium arachnoideum* St. Hil., 75. *Senecio*, 193 e 196. *Salvia*, e nos lugares sombrios encontramos 290 *Nidularium* e 222 uma Orchidacea.

Obere Wälder

Die hier auftretenden Wälder sind meist sehr verwachsen, ja wo viel Rohr auftritt und sich Felsblöcke und Schluchten finden, oft undurchdringbar. Solche Wälder werden am besten als matos carascentes bezeichnet, weniger als capões, die mit ihrer Kugelform, sonst den Hochgebirgen eigentümlich, hier sich wegen der starken Neigung des Bodens nicht entwickeln können.

Die Bäume sind dicht belaubt, haben starke Stämme und Aeste, werden aber nicht sehr hoch; auch sind es nicht viele Arten, die in den höheren Lagen noch vorkommen. Von diesen sind hervorzuheben 83 Rhopala, 190. Clethra laevigata Meissn., Drimys Winteri Forst., Myrtaceen und eine 145 Ilex, die durch die schirmförmigen, dunkelgrünen Kronen, besonders hervorsticht. Dazu gesellen sich als Sträucher 135 Prunus sphaerocarpa Sw., 54 Leandra vesiculosa Cogn. und, wenn auch selten, Berberis laurina Billb. An lichten Stellen und am Waldrande wachsen 131 Geranium arachnoideum St.Hill., 75 Senecio, 193 u 196. Salvia; während im Schatten 290 Nidularium und 222 eine Orchidee vorkommenn.

Estes mattos, desenvolvendo-se pelas encostas escarpadas, attingem as zonas mais altas das montanhas, diminuindo, porèm, em extensão.

Solche Wälder gehen an den Geröllschichten bis weit in die höchsten Felsen hinauf, nehmen aber nach oben an Ausdehnung ab.

Pantanos do alto

A abundancia d'agua no alto da serra concorre para a formação de pantanos ou banhados em todos os lugares em que o solo não apresenta declive bastante para o seu escoamento; são, porém, de pequena extensão. Digno de nota è o grande pantano situado entre as duas cadeias principaes. Predominam nesta região muitas Cyperaceas, como por exemplo: *Carex*, *Rhynchospora*, e Gramineas como 84. *Eragrostis*, tambem *Juncus* e 174. *Baccharis megapotamica* Spr., 65. *Ranunculus bonariensis* Poir., *Viola gracillima* St. Hil., 76. *Polygala*, 217. *Utricularia*, 108. *Boopis* e 87, 61. Eriocaulaceas. Uma Labiata 198. *Cunila galioides* Bth., de flores lilaceas e um 180. *Eupatorium* com suas flores brancas formam grandes tapetes.

Nos lugares alagadòs crescem 109. *Crantzia lineata* Nutt. e muitas Sphagnaceas. As vezes encontram-se nos pantanos grandes tufos de uma Graminea e uma Cyperacea, que se estendem pelos campos ricos em humus, formando um pseudotronco de um metro de diametro.

Obere Sümpfe

Der Wasserreichtum des Hochlandes veranlaßt, daß überall da, wo der Boden wenig Gefälle hat, sich Sümpfe bilden, welche aber gewöhnlich wenig Ausdehnung haben. Ein großer Sumpf befindet sich zwischen den beiden Höhenzügen.

Hier wachsen zwischen vielen Cyperaceen als Carex und Rhychospora, Juncus, 84 Eragrostis und 174,178 Bacharis-Arten, 65 Ranunculus bonariensis Poir., 63 Viola gracillima St. Hil., 76 Polygala. 217. Utricularia, 108 Boopis und 87, 61 Ericaulaceen. 198 Cunila galioides Bth., eine Labiate bedeckt oft alles mit violetten Blüten und ein 180 Eupatorium, mit weißen, bildet ausgedehnte Teppiche. An besonders wasserreichen Stellen treten dann viele Sphagnaceen und 109. Crantzia auf.

Oft werden die Sümpfe auch eingenommen von jenen riesigen Büscheln einer 232 Cyperacee und Graminee, die oft einen kurzen Scheinstamm von fast dem Durchmesser eines Meters haben. Letztere Büschel gehen auch mehr vereinzelt die Campos hinauf überall da, wo diese tiefgründiger sind.

Campos elevados até 2400 metros de altitude

A divisão que estabelecemos para a região dos campos de região superior e região inferior tem unicamente por fim facilitar o estudo, pois que não existe um cri-

Obere Campos

Die Campos werden nach oben zu ausgedehnter und wenn sie auch, wie schon erwähnt, den allgemeinen Character der unteren beibehalten, so besitzen sie doch manche besondere Arten.

terium bastante plausivel para com rigor determinarmos os caracteres que as distinguem.

As mais das vezes os campos d'esta região são interrompidos por blocos de rocha e lugares pedregosos. Entre muitas Gramineas como 239, 240, 241, 243 e 244. crescem a 139. *Polygala*, 74. *Senecio*, 51. *Hieracium*, 234. *Scirpus*, 278. *Habenaria* e 288. Prescottia. Distinguem-se pelas bellas flores de magnifico vermelho 99. *Escallonia Claussenii* Miq., demais 44. *Glechon*, o qual com flores lilazes alli se encontra muito abundante e outra Composta de flores de cor de laranja; em todos os lugares reluzem as flores ceruleas de 293. *Alophila*; e num campo apparece 226. *Calydorea* com lindas flores azues. O matiz amarello predominante e representado pela inflorescencia da 73. *Verbesina*, 132. *Oxalis Glazioviana* Prog., das especies de *Sisyrinchium e Xyris* e o branco pela de 168. *Erigeron maximus* Link. et Otto. Num campo proximo cresciam muitas 291. *Amaryllis* de grandes flores vermelhas e num morro mais distante serpeava entre as pedras uma pequena 160. *Mimosa* de flores cor de rosa.

Dentre os rochedos, elevam-se pequenos grupos de arbustos e subarbustos formados por Ericaceas como 56 e 81. *Gaylussacia* 148. *Fuchsia integrifolia* Camb., 118. *Fuchsia montana* Camb., 167. *Escallonia vaccinoides* St. Hil., e algumas Bambusaceas anãs como 57, que observamos em lugares bastante elevados. O *Eryngium paniculatum* Cav. e um grande *Paepalanthus* dão aos campos um aspecto particular.

In der Regel zeigen sie keine zusammen hängende Grasnarbe, sondern sind von Steinblöcken und felsigen Flächen durchbrochen.

Zwischen Andropogon-Arten und anderen Gräsern als 239, 240, 241, 243 und 244 wachsen, 139 Polygala, 74 Senecio, 51. Hieracium, 234. Scirpus, 278. Habenaria und andere 288 Prescottia.

Durch ihre schönen Blüten zeichnen sich aus in prächtigem Rot 99. Escallonia Claussenii Miq., dann 44 Glechon, das bedeckt mit lilaen Blüten sehr häufig ist, und 169 Composite hat orangenfarbige. Mit helblauen Blüten leuchtet überall 293 Alophia hervor und an einigen Stellen auch 226. Calydorea mit tiefblauen. Häufig sind gelbe Farben wie 73 Verbesina, 132 Oxalis Glazioviana Prog. und Sisyrinchium Arten, ebenso weiße wie 168 Erigeron maximus Link. et Otto. und 128 Valerianopsis. Auf einem Camp fand ich vielfach 291. Amaryllis mit großen feuerfarbigen Blüten und an einem weiter abgelegenen Berge auch eine kleine kriechende 160 Mimosa. Kleine Gebüschgruppen bilden oder wachsen zwischen Steinen besonders viele Ericaceen als 81, u. 56. Gaylussacia, 148. Fuchsia integrifolia Camb., 118. Fuchsia montana Camb., 167. Escallonia vaccinoides St. Hil. und auch Zwergrohrarten wie 57 geben weit hinauf.

Sehr häufig sind noch und können als Characterpflanzen bezeichnet werden Eryngium paniculatum Cham und eine riesige Ericaulacee, Paepalanthus.

Faço menção aqui de uma interessante Melastomacea que pelo habito assemelha-se a *Fritzschia* e pelos caracteres da flor á *Tibouchina*, é provavelmente uma planta nova. E' um subarbusto rasteiro que cobre o solo em grandes extensões como a *Anagallis tenella* L. e a pequena *Dichondra*.

As folhas são miudas, ovaes, tem 4-8 millimetros de comprimento, sendo as flores proporcionalmente grandes de 12-20 millimetros de comprimento e em fórma de campainhas erectas. Não consegui ver as flores abertas; apenas entumescem quando o sol chega ao zenith. Creio que a fecundação opera-se por intermedio dos zangões que picam as flores e introduzem-lhes o pollen de outras, o o que me induziu a emittir esta asseveração foi o facto de ter eu observado algumas flores violadas por esta fórma.

Abrindo-se as flores com violencia, descobre-se uma corôa de 8 estamens rouxas, que viram seus grandes póros para fóra. E' possivel que a autofecundação se opere algumas vezes, pois encontrei flores fechadas completamente murchas e estereis.

Damos deste facto singular uma explicação, conforme as leis de adaptação. Um vegetal que se espalha por todos os lugares por meio de ramos enraizantes póde carecer de uma reproducção sexual; por isso, acham-se poucas flores, porém estas devem ser maiores para poderem ser vistas pelos insectos. Entre os insectos que procuram taes flores baixas são de mais importancia os hymenopteros especialmente os zan-

Noch sei hier einer eigentümlichen No 100 Melastomacee gedacht, die neu aus der Verwandtschaft von Fritzschia oder Tibouchina ist und an Böschungen und freien Stellen alles mit dichtem Rasen überzieht, in ähnlicher Weise, wie es auch 201. Anagallis tenella und kleine Dichondra thun.

Die Blätter sind klein, eiförmig, 4 bis 8 Millimeter lang, und in dem Polster sitzen verhältnißmäßig sehr große Blüten von 12 bis 17 Millimeter Länge, welche wie kleine, weiße, aufrechte Glöckchen oder Beeren erscheinen. Diese Blüten habe ich nie sich öffnen gesehen, selbst bei dem hellsten Wetter nicht, nur waren sie dann etwas aufgedunsen.

Bei einem gewaltsamen Oeffnen erscheint ein Kranz von 8 purpurnen Staubgefäßen, die ihre großen Poren nach außen wenden.

Es scheint hier die Befruchtung durch Hummeln bewirkt zu werden, welche die Blüten von unten aufbeißen, denn in der That hatte ich solche angebissene Blüten angetroffen. Zuweilen mag Selbstbefruchtung stattfinden, doch sah ich auch Blüten, welche schon in Fäulniß übergingen und keine Früchte ausbildeten.

Diese merkwürdige Erscheinung läßt sich als eine Anpassung in folgender Weise erklären: Ein Gewächs, das sich durch wurzelnde Zweige überall ausbreitet, kann, einer reichen sexuellen Vermehrung entbehren, und so sind auch der Blüten ziemlich wenige, die aber um so größer sein müssen, damit sie Insekten in die Augen fallen. Unter solchen Insekten, die diese Blüten am Boden aufsuchen könnten, kommen aber nur die Hymenopteren, insbesondere die Hummeln

gões, emquanto as borboletas visitam as flôres mais altas.

Por estas razões, a flôr não tem necessidade de desabrochar. Ainda ha outra vantagem em as flores conservarem-se fechadas: é a protecção contra as chuvas abundantes, que as destruiriam com facilidade. E' notavel nestas alturas a fórma de sino de diversas flores, mesma entre as Melastomaceas, como mostram 153. *Tibouchina Itatiaiae* Cogn. e 152. *Tib. hospita* Cogn., a qual parece quasi com uma Ericacea.

Rochedos do alto

Deixando estes campos, dirigimo-nos aos rochedos, para o que é necessario procurar-se um caminho praticavel, evitando os precipicios e os amontoados de penhascos.

Embora não se note profunda differença entre a vegetação d'este e do terreno dos campos, comtudo encontramos alguns vegetaes que lhe são proprios.

Nas grutas e por entre os rochedos crescem diversos arbustos como 119. *Maytenus Boaria* Molin., 267. *Griselina ruscifolia* Tab., 106. *Weinmannia paullinaefolia* Pohl., 72. *Leandra*, 152. *Tibouchina hospita* Cogn., 153. *Tibouchina Itatiaiae* Cogn., Myrtaceas etc.

Os subarbustos contam varios representantes caracteristicos do Itatiaia, taes como algumas especies do genero *Chionolaena* como 45 *Ch. glomerata* Bak., 78. *Ch. latifolia* Bak e 82. *Ch. Isabellae* Bak., Ericaceas como 188. *Leucothoe*; e 175 e 176. *Baccharis* e 158. *Chaetostoma*, cujas flores vermelhas avistam-se ao longe cobrindo os pedregulhos.

in Betracht, indem Schmetterlinge mehr höhere Stauden aufsuchen. Hat nun die Blüte für die Hummeln nicht nötig geöffnet zu sein, so kommt ihr die geschlossene Form gegen die häufigen Regen zu gute, indem sie sonst von oben dieselbe zerstören würden. Auch Tibouchina-Arten zeigen in diesen Regionen eine Neigung zur Glockenform der Blüten wie 153 Tibouchina Itatiaiae Cogn. und besonders 152 Tibouchina hospita Cogn, die fast an ein Heidekraut erinnert.

Felsen

Verlassen wir nun die Campos und wenden uns den hohen Felsen zu, nach denen wir uns eine besonders zum Aufstiege günstige Stelle suchen müssen, denn oft kann man der Felsgerölle und Schluchten wegen nicht durchdringen.

Es besteht keine scharfe Grenze zwischen diesem Gebiet und dem der Campos, wenn wir aber weiter in den Felsen vordringen, bemerken wir viele eigentümliche Pflanzen.

Zwischen den Felsenschluchten wachsen verschiedene Sträucher als 119 Maytenus Boaria Molin., 267. Griselina ruscifolia Taub., 106 Weinmannia paullinaefolia Pohl., 72. Leandra, 153 und 152 Tibouchina., Myrtaceen u. a.

Zahlreich sind die Halbsträucher vertreten, so für den Itatiaia characteristisch verschiedene Chionolaena nämlich 45 Chionalaena glomerata Bak., 78 Chionolaena latifolia Bak. und 82 Chionolaena Isabellae Bak; dann Ericaceen als 188. Leucothoe.; außerdem noch 175 u 176 Baccharis und 158 Chaetostoma, die mit ihren roten Blüten schon von weitem leuchtet und auf steinigen Flächen auch schon bei 2000 Meter in Menge vorkommt.

Nas fendas das rochas crescem Fetos e Lycopodios como 245 e 246. *Doryopteris*, 247 e 248. *Acrostichum*, 254 e 255. *Lycopodium*, que augmentamos com 295. *Sphacele speciosa* St. Hil., 221 e 296. *Dioscorea* e uma 64. *Begonia* de folhas cuja parte inferior é de um rubro sanguineo.

Nas faces inclinadas dos rochedos banhados por correntes d'agua encontramos, musgos como *Sphagnum* e principalmente *Harrisonia*, que reveste a rocha de grandes manchas vermelhas ; a 218 *Utricularia reniformis* St. Hil. de flores ceruleas é muito commum, assim como entre os tufos de vegetação dos pantanos.

Descobri uma 110. *Utricularia* provavelmente nova mais rara que a precedente, e caracterisada por folhas radicaes cordiformes agudas e tres folhas caulinares lanceoladas e verticilladas; possue só utriculos pequenos, mas grandes bulbos no rhizoma. Nos rochedos mais altos crescem ainda 292. *Barbacenia squamata* Hook., 291. *Fernseea Itatiaiae* Bak., *Sisyrinchium*, 225. *Xyris*, 233. Cyperacea etc.

Não são sem cabimento ainda algumas palavras sobre as Agulhas Negras, que constituem o ponto culminante da Serra do Itatiaia.

São constituidas por rochedos ingremes, que se elevam a uma altura de 600 a 800 metros sobre a região alta. Os seus cumes parecem ser completamente denudados á excepção de algumas encostas que são guarnecidas de vegetação viridente. São quasi inaccessiveis, só se conseguindo chegar aos picos mais altos fazendo grandes desvios e vencendo mil difficuldades.

Fiz duas ascensões a estes picos não chegando porém ao cume mais alto devido

Zwischen den Felsen und in Felsspalten wachsen verschiedene Farn und Lycopodien wie 245 u 246. Doryopteris, 247 u 248. Acrostichum, 254. 255 Lycopodium; ferner, 195 Sphacele speciosa St. Hil., 221. 296. Dioscorea und auch eine 64. Begonia mit lebhaft unten blutroten Blättern.

Oft rieselt Wasser über die Felsengehänge, die dann ganz von Moosen überzogen sind, so besonders Harrisonia-Arten, die oft braunrote Stellen bilden und Sphagnaceen. Hier war 218 Utricularia reniformis St. Hil. mit großen hellblauen Blüten häufig, die auch in den Sümpfen zwischen den Graspolstern vorkommt. Seltener bemerkte ich eine andere Utricularia, die neu scheint und sich durch spitz herzförmige Wurzelblätter und 3 lanzettförmige, gleich hoch stehende Stengelblätter auszeichnet. Sie besaß keine Schläuche an dem Rhizom sondern mehrere größere Knollen.

Auf den obersten Felsen wachsen noch 292 Barbazenia squamata Hook., 291. Fernseea Itatiaiae Bak., Sisyrinchium, 225 Xyris.. 233 Cyperacee etc.

Es mögen hier noch einige Worte dem hervorragenden Gebirgsstock, den Agulhas Negras, mit der höchsten Spitze, dem Itatiaiasu, gerwidmet sein.

Diese Agulhas Negras sind steile Felsspitzen, die sich auf dem eigentlichen Gebirgsrücken fast noch 800 Meter erheben und außer einigen mit Gehölz bewachsenen Schluchten und grünen Gehängen vegetationslos und eigentümlich gerieft erscheinen.

Sie sind an den meisten Stellen wegen ihrer Steilheit und vorgelagerten Geröllschichten unzu-

á falta de tempo para voltar no mesmo dia á minha habitação, e tambem por não haver ahi observação nenhuma interessante a fazer-se e que mereceria o sacrificio.

No dia anterior ao da primeira ascênsão, dirigimo-nos para a vertente opposta da Serra onda pernoitamos em um rancho em ruinas. Ao romper d'alva puzemo-nos a caminho e atravessando um campo chegamos aos rochedos mais inclinados para o norte que galgamos facilmente ; em plano superior deparamos com um amontoado phantastico de rochas gigantescas. A pedreira na parte mais alta está coberta de cavidades symetricamente collocadas, lembrando um taboleiro de xadrez, e que muito nos auxiliaram a subida.

Dos rochedos mais elevados gosa-se de um panorama sublime ; porém este pico não era o Itatiaiassu, que é pouco mais ou menos 200 metros mais alto. Entre a pouca vegetação predominam os musgos nesta altitude, d'entre os quaes as fórmas alpinas sobresahem, como o *Sphagnum*, *Brachymenium* e a *Andraea*, que forma almofadas purpureo escuras, cujos principaes representantes habitam os Alpes e a Terra do Fogo ; e a interessante e miudinha Isoetes de 2 a 4 centimetros, que cresce aqui nas concavidades, onde ha agua a uma altitude de mais ou menos de 2600 metros ; provavelmente durante o inverno estas concavidades seccam, conservando-se os sporos na arêa.

Na segunda ascensão chegamos pelo lado do sul por um caminho muito penoso, a um outro pico mais alto. Na encosta desta ver-

gänglich und nur auf sehr mühsamen Wegen oder Umwegen gelangt man auf die Gipfel. Ich habe die Agulhas-Negras zweimal erstiegen, kam aber beide Male nicht auf den höchsten Punkt, denn es blieb nicht genug Zeit zur Rückkehr an demselben Tage übrig und ließ sich außerdem auch keine besondere Ausbeute mehr erwarten.

Das erste Mal war ich tagszuvor nach der anderen Seite gegangen und hatte dort in einem verfallenen Rancho übernachtet. Früh morgens brach ich auf, durchschritt ein Camp und kam an einen nach Norden geneigten Felsen, der sich bequem ersteigen ließ. Weiter oben war eine Fläche, auf der mehrere riesige Felsen abenteuerlich aufgepflanzt waren. Vielfach war der Felsen wie ein Schachbrett mit kleinen Löchern bedeckt; durch diese Rauheiten konnte man bequem auf die oberste Spitze gelangen.

Hier sah ich, daß ich nicht, wie ich gemeint hatte auf dem Itatiaiassu sondern einer anderen etwa 100 bis 200 Meter tieferen Spitze gelangt war, welche aber darum nicht weniger interessant war. Vegetation fand sich in einzelnen Spalten bis in die höchste Höhe, es traten hier besonders die Laubmoose in den Vordergrund, meistens Hochgebirgsformen als Sphagnum, Brachysteleum und in dunkel purpurnen Polstern Andraea, die die meisten Vertreter im Feuerland und in den europäischen Alpen hat. Am interessantesten ist aber eine kleine 98 Isoetes, von 2 bis 4 Centimeter, welche in den größeren Wasserlöchern noch auf der Spitze des Berges vorkam, also in einer Höhe von wenigstens 2600 Meter. Vermutlich trocknen die Löcher im Winter aus und dann erhalten sich die Sporen im Felssande, der sich auf dem Grunde befindet.

Bei meiner zweiten Besteigung kam ich von der Südseite und hatte einen ungemein schwierigen Weg um auf eine andere Spitze zu gelangen. An

tente que é mais rica em vegetação, cresce um lindo feto 251 *Jamesonia scalaris*, que é proprio dos Andes. Num labyrintho de blocos de rocha colhi 236. *Carex*, 249 e 250. *Acrostichum* e 59 *Begonia*, a qual como outra que já mencionei ainda vegeta em altitude de mais de 2300 metros.

dieser Seite wächst ein schöner Farn nämlich 251 Jamesonia scalaris, der nur wieder in den Anden vorkommt. In einem Felsenlabyrinth, in dem auch Bäume standen, sammelte ich 236. Carex, 249 u. 250 Acrostichum und 59 Begonia, die noch, wie die schon erwähnte, in einer Höhe von 2300 Meter gedeiht.

Aguas e lagoinhas

Nas concavidades dos rochedos formam-se pequenos poços d'agua, que transformam-se em pantanos e dão origem a diversos ribeiros. No fundo destas poças ou lagoinhas, crescem em abundacia a 256. *Isoetes Martii* A. Brn. e as vezes uma pequena 216. *Utricularia* de flores amarellas. Uma planta miuda a 102 *Elatine Lindbergii* Rhb. juncava o fundo de uma pequena lagoinha perto da minha habitação.

Os corregos são pobres em plantas e somente num corrego da outra vertente encontrei uma outra 257. *Isoetes*.

As Podostemaceas não vegetam aqui, talvez devido à temperatura relativamente baixa da agua.

Gewässer und kleine Seen

In den Felseneinsenkungen haben sich verschiedene kleine Wasserbecken gebildet, welche mit Sümpfen in Verbindung stehen und Bächen ihren Ursprung geben. Hier wächst häufig auf dem Grunde die schöne und große 256. Isoetes Martii A. Braun. und eine kleine gelbe 216 Utricularia. Ein winziges Pflänzchen 102 Elatine Linbergii Rhrb. war in einem kleinen See in der Nähe des Hauses anzutreffen.

Die Bäche sind arm an Pflanzen, nur in einem im Nordwesten der Serra fand ich noch eine andere 257. Isotes.

Podestomaceen kommen hier wegen der Kälte des Wassers nicht mehr vor.

Epiphytos

O Sr. A. F. W. Schimper affirma em sua obra: «*Die epiphytische Vegetation Americas*», que nas serras elevadas do Brazil desapparecem os epiphytos superiores, asserção esta, que não concorda com as minhas observações.

Na Serra do Itatiaia encontram-se nas arvores a uma altitude de 2000 metros e mais isoladamente até a de 2400 metros 3

Epiphyten

A. F. W. Schimper behauptet in seiner Schrift; „Die epiphytische Vegetation Amerikas" daß auf den Hochgebirgen Brasiliens die höheren Epiphyten aufhörten, was mit meinen Beobachtungen nicht übereinstimmt.

In der Serra do Itatiaia kommen noch über 2000 Meter Höhe wenigstens 3 Bromeliaceen 3 Orchideen 2 Cacteen und 5 Gefäßcryptogamen als

Bromeliaceas, 3 Orchideas, 2 Cactaceas e 5 Cryptogamas vasculares: sobretudo a 289. *Vriesea Itatiaiae* Wr. da vertente meridional, que representa um papel caracteristico na physionomia da paysagem. Tambem no alto da Serra geral em St. Catharina encontrei 2 Bromeliaceas, 3 Orchideas, uma Cactacea e uma duzia de Cryptogamas vasculares como epiphytos. E' porém incontestavel, que do lado continental das serras desapparecem os epiphytos, assim é que na vertente septentrional do Itatiaia já não se encontram as grandes rosetas da *Vriesea Itatiaiae*. O Sr. Schimper fez uma ascensão á Serra do Picú, subindo por Minas-Geraes e as observações que ahi fez induziram-no a emittir a opinião, a que acima alludimos.

Os epiphytos offerecem-nos sob outro ponto de vista um interesse especial, pois dão-nos alguma luz sobre a sua mudança de vida.

Nestas altitudes onde reinam tempestades, taes plantas procuram os lugares abrigados, como sejam a concavidade de um rochedo, ou o tronco de uma arvore. Elles ahi encontram sempre seus elementos vitaes: luz, humidade e um pouco de humus. Observei em troncos de arvore a *Fernseea Itatiaiae* Bak, que é propriamente uma planta de rocha: a *Vriesea Itatiaiae* que prefere as arvores cresce tambem nos rochedos e observei algumas vezes em arvores uma terceira Bromeliacea, um *Nidularium*, que é planta terrestre.

Isto ainda se prova com outros epiphytos, por exemplo com uma Bromeliacea da Serra Geral em St. Catharina e com as

Epiphyten vor; ja 289 Vriesea Itatiaiae Wr., auf der Südseite, spielt geradezu eine Rolle in der Physiognomie der Landschaft. Auch auf der Serra Geral in Santa Catharina habe ich noch 2 Bromeliaceen, 3 Orchideen, eine Cactee und wohl ein Dutzend Gefäßkryptogamen epiphytisch gefunden. Gewiß aber nehmen die Epiphyten nach der continentalen Seite ab, so sieht man im Norden des Itatiaia nicht mehr die großen Rosetten von 289. Vriesea Itatiaiae, und Schimper der von Minas Geraes aus die Serra do Picu erstiegen hat, mag dort wohl zu der Ansicht gekommen sein.

Noch in anderer Beziehung bieten aber die Epiphyten Interesse, insofern sie nämlich uns klar machen, wie dieselben überhaupt entstanden sind. Auf diesen stürmigen Höhen, da haben sich solche Pflanzen auf irgend ein geschütztes Fleckchen geflüchtet, sei es nun ein Felsen oder ein nahe dabei stehender Baumstamm, ihre Hauptbedingungen als Licht, Feuchtigkeit und etwas Humus fanden sie an beiden Orten. So kommt Fernseea Itatiaiae Bak, die eigentlich eine Felsenpflanze ist, auch auf Bäumen vor und Vriesea Itatiaiae Wr., die vorzugsweise auf Bäumen wächst, sieht man auch hin und wieder auf Felsen; selbst die dritte 290 Bromeliacee, aus der Verwandtschaft van Nidularium, habe ich auf einem Baumstamm gefunden, während sie sonst am Boden wächst.

Dasselbe ließe sich auch noch bei den anderen Epiphyten nachweisen, z. B. bei einer Bromeliacee in Santa Catharina und bei den 2 Cacteen

duas Cactaceas do Itatiaia, não tendo eu certeza si são plantas mais proprias dos rochedos ou das arvores.

Em regiões mais baixas, onde as arvores são mais altas, e as arvores e os rochedos estão collocados em condições relativamente differentes, os epiphytos proprios das arvores acham-se por isso separados dos dos rochedos que transformam-se em epiphytos constantes.

Uma pequena Ericacea 187, do parentesco da *Gaultheria*, apresenta um caso interessante; rastejando com os seus ramos enraizantes pelos grandes pseudotroncos dos tufos de uma Cyperacea ou Graminea, procura como que um retiro mais seguro do que o solo, onde outras plantas mais fortes disputam o terreno.

Os epiphytos pelo que pude observar requerem uma atmosphera saturada de vapor d'agua, que encontram nas serras varridas pelos ventos maritimos, faltando completamente em climas mais frios das latitudes mais altas.

von denen ich nicht weiß, ob sie mehr Baum-oder Felsenpflanzen sind.

In tieferen Lagen, wo die Bäume höher sind und die Bedingungen, die der Standort eines Baumes und eines Felsen bieten, verschiedener sind, da haben sich die Felsenpflanzen von den Baumpflanzen getrennt und letztere sind oft ständige Epiphyten geworden.

Einen eigentümlichen Fall zeigt eine kleine 187 Ericacee, welche ihre kleinen Zweige vorzugsweise in die humusreichen großen Strünke der oben erwähnten Cyperacee und Graminee hineinrankt, also hier einen besseren Standort zu ihrem Gedeihen gefunden hat als auf dem Boden, wo ihr stärkere Pflanzen den Platz streitig machen.

Es scheint, daß die Epiphyten eine mit Feuchtigkeit gesättigte Luft bedürfen, welche sie in den von feuchten Seewinden getroffenen Serren noch finden, nicht aber in kälteren Klimaten höherer Breiten.

Cryptogamas

N'esta região imperam os vegetaes inferiores, principalmente os Musgos, de que colhi perto de 200 specimens. No solo desnudado, nas encostas, nas escarpas, nos rochedos e nos troncos e ramos de arvores encontram-se em abundancia os musgos associados aos lichens e hepaticas. Os typos tropicaes cedem o terreno ás fórmas arcticas, de que menciono: Cleistocarpi, *Andraea*, *Splachnum*, *Sphagnum* etc. Nas rosettas de *Vriesea* encontra-se uma lindissima *Hookeria*.

Cryptogamen

Auf diesen Höhen ist so recht eigentlich das Reich der niederen Pflanzen, namentlich die Moose sind zahlreich vertreten, von denen ich fast 200 Nummern gesammelt habe. Auf freiem Erdboden, an Gehängen, an Felsen, an Baumstämmen und Zweigen überall findet man Laubmoose, dazu gesellen sich Flechten und Lebermoose. Tropische Typen treten hier mehr zurück, dafür zeigen sich Formen, die man zum Teil im Norden der Erde wiederfindet; ich erwähne hier nur Cleistocarpi, Andraea, Splachnum und Sphagnaceen.

Cogumelos colhi poucos, provavelmente por não lhes ser propicia a estação.

O *Exobasidium* reveste os ramos das Ericaceas de purpureo como se observa nas montanhas da Europa. Observei Uredineas vegetando sobre Compostas, o *Ustilago* sobre *Panicum* e *Andropogon*.

Pilze fand ich weniger, vielleicht, weil wenigstens für die parasitischen, die Jahreszeit nicht so günstig war. Die Ericaceen zeigten oft purpurrote Zweige, die von Exobasidium herrührten, ähnlich wie in den Gebirgen von Europa. Uredineen kamen an Compositen, auf Euvolvulus und Ranunculus vor, und mit Ustilago war ein Panicum und Andropogon befallen.

Enumeração dos generos

Ranunculaceas.

Clematis sp. — As vezes nos mattos.

Anemone Sellowii Prizl. — No matto de 1400 a 1600 metros.

65. *Ranunculus bonariensis* Poir. — Nos pantanos.

Magnoliaceas.

Drimys Winteri Forst. — Copiosa nos mattos.

Berberideas.

Berberis laurina Billb. — Rara nos mattos elevados, assim como uma outra especie de folhas pequenas.

Violariaceas.

63. *Viola gracillima* St. Hil. — Nos pantanos. 126. *V. cerasifolia* St. Hil. — Na região dos mattos.

Sauvagesiaceas.

129. *Lavradia Velloziana* Vand. — Na região dos mattos.

Liste der Gattungen

Ranunculaceen.

Clematis sp. — Hin und wieder in Gehölzen.

Anemone Sellowii Prizl. — Im Walde, etwa bei 1400 — 1600 Meter.

65. Ranunculus bonariensis Poir. — In Sümpfen.

Magnoliaceen.

Drimys Winteri Forst. — Häufig in Wäldchen.

Berberideen.

Berberis laurina Billb. — Selten im Gehölz, ebenso eine andere Art mit kleineren Blättern.

Viloarieen.

63. Viola gracillima St. Hil. — In Sümpfen. 126. V. cerasifolia St. Hil. — In der Waldregion.

Sauvagesiaceen.

129. Lavradia Velloziana Vaud. — In der Waldregion.

Polygalaceas.

Polygala sp. — Numerosas especies como 76, 139, 140, 141 nos campos; 142 e 143 entre arbustos; (27.) nos mattos inferiores.

70. *Monina sp.* — Rara nos campos.

Caryophyllaceas.

134. *Arenaria lanuginosa* Rohrb. — Nos capões.

Elatineas.

102. *Elatine Lindbergii* Rohrb. — Numa lagoinha.

Hypericineas.

Hypericum brasiliense Chois. — Nos campos.

Malvaceas.

130. *Abutilon sp.* — Na parte superior da região dos mattos.

(30.) *Pavonia spinifex* Cav. (10.) *P. sessiliflora* H. B. K.

Malpighiaceas.

127. *Banisteria stellaris* Gr. — A 1800 metros, lugar mais elevado onde encontra-se uma Malpighiacea no Brazil.

Oxalideas.

132. *Oxalis Glazioviana* Prog. — Commum na orla dos capões. 133. *O lasiopetala* Zucc. — Raro nos campos.

Polygalaceen.

Polygala sp. — In zahlreichen Arten, so 76, 139, 140, 141 auf den Campos; 142, 143 im Gebüsch; (27.) im unterem Walde.
70. Monina sp. — Einzeln auf dem Campo.

Caryophyllaceen.

134. Arenaria lanuginosa Rohrb. — Im Gebüsch.

Elatineen.

102. Elatine Lindbergii Rohrb.

Hypericineen.

Hypericum brasiliense Chois. — Auf Campos.

Malvaceen.

130. Abutilon sp. — Zwischen Gebüsch in der oberen Waldregion.

(30.) Pavonia spinifex Cav. (10.) P. sessiliflora H. B. K.

Malpighiaceen.

127. Banisteria stellaris Gr. — Bei etwa 1800 Meter, wohl der höchste Standort einer Malpighiacee in Brasilien.

Oxalideen.

132. Oxalis Glazioviana Prog. — Häufig an Gebüschrändern.

133. O. lasiopetala Zucc. — Seltener auf Campos.

Geraniaceas.

131. *Geranium arachnoideum* St. Hil. — Copioso nos capões.

Ilicineas.

145. *Ilex Congonhinha Loes.*—Arvore commum nos mattos elevados.

Celastrineas.

119. *Maytenus Boaria* Molin. —Nos rochedos elevados. 144 M. *glaucescens Reiss*. — Região inferior dos campos.

Ampelideas.

46. *Vitis striata* Bak. — Trepando pelos rochedos na região inferior dos campos.

Sapindaceas.

(37.) *Paullinea thalictrifolia Juss.*— Campo Bello.

Leguminosas.

161. *Lupinus vaginans* Bth. — Muito espalhado nos campos. 162. *L. Hilarianus* Bth. — Espalhado nos campos.

120. e 159. *Crotalaria sp.* — Na região inferior dos campos e na região baixa. 13. *C. speciosa Dl.* — Queluz.

(271.) *Isodesmia sp.* — Na região inferior dos mattos.

(4.) *Teramnus sp.* — Queluz.

52. *Collaea scarlatina* Mart. — Commum na região inferior dos campos. 163. *C. sp.* — Mais rara.

(29.) *Machäerium Gardneri* Bth. — Campo Bello.

Geraniaceen.

131. Geranium arachnoideum St. Hil. — Häufig zwischen Gebüsch.

Ilicineen.

145. Ilex Congonhinha Loes.—Häufiger Baum in den oberen Wäldchen.

Celastrineen.

119. Maytenus Boaria Molin. — Felsenregion. 144. M. glaucescens Peiss.—Untere Campregion.

Ampelideen.

46. Vitis striata Bak. — An Felsen kletternd, in der unteren Campregion.

Sapindaceen.

(37.) Paullinea thalictrifolia Juss. — Campo Bello.

Leguminosen.

161. Lupinus vaginans Bth. — Zerstreut. 162. L. Hilarianus Bth. — Zerstreut.

120. u. 159. Crotalaria sp. — Unterhalb der Serra und in der unteren Campregion. (13.) C. sp. — Queluz,

(271.) Isodesmia sp. — Untere Waldregion.

(4.) Teramnus sp. — Queluz.

52. Collaea scarlatina Mart. — Häufig in der unteren Campregion. 163. C. speciosa Dl. — Seltener.

(29.) Machaerium Gardneri Bth.— Campo Bello.

(28.) *Bauhinia forficata* Link. — Campo Bello.

(113.) *Pipladenia sp.* — Na floresta.

160. *Mimosa sp.* — Nos campos elevados. (11.) *M. sp.* e (15.) *M. sp.* — Nos pantanos perto de Campo Bello.

(17.) *Calliandra sp.* — Na margem do rio.

(12.) *Inga sp.* — Queluz.

Rosaceas.

135. *Prunus sphaerocarpa* Sw. — Copiosa nos capões.

Saxifrageas.

99. *Escallonia Claussenii* Miq. — Campos elevados 77. *E. Montevidensis* Cham et Schl. 71. *E. sp.* — Parece ser um hybrido entre as duas precedentes. 167. *E. vaccinoides* St. Hil. — As 3 ultimas na região inferior dos campos.

106. *Weinmannia paulliniaefolia* Pohl. — Entre os rochedos.

Droseraceas.

48. *Drosera sp.* 49 *D. sp.* — Ambos nos campos.

Myrtaceas

Varias arvores e arbustos desta familia attingem os mais altos picos, porém muitos não poderam ser classificados por falta dos fructos.

Melastomaceas.

158. *Chaetostoma Glaziovii Cogn.* — Em abundancia nos pedregulhos.

(28.) Bauhinea forficata Link. — Campo Bello.

(113.) Piptadenia sp. — Untere Waldregion.

160. Mimosa sp. — Obere Campregion. (11.) M. sp. und (15.) M. sp. — In Sümpfen bei Campo Bello.

(17.) Calliandra sp. — Im Flußufer.

(12.) Inga sp. — Queluz.

Rosaceen.

135. Prunus sphaerocarpa Sw. — Häufig in Gehölzen.

Saxifrageen.

99. Escallonia Claussenii Miq. — Obere Campregion. 77. E. Montevidensis Cham. et Schl. 71. E. sp. — Scheint ein Bastard zwischen den vorhergehenden zu sein. 167 E. vaccinoides St. Hil. — Die drei letzteren in der unteren Campregion.

106. Weinmannia paulliniaefolia Pohl. — Zwischen Felsen.

Droseraceen.

48. Drosera sp. 49. D. sp. — Beide auf Campos.

Myrtaceen.

Verschiedene Bäume und Sträucher dieser Familie kommen bis in die höchsten Spitzen vor, konnten aber aus Mangel von Früchten nicht bestimmt werden, so 55, 86, 146, 147.

Melastomaceen.

158. Chaetostoma Glaziovii Cogn. — Auf steinigen Flächen in Menge.

156. e 157. *Microlicia isophylla* DC.— Cobre todas encostas.

155. *Lavosiera serrulata* Cogn.—Rara na região inferior campestre.

152. *Purpurella hospita* Krasser.— Nos campos. 153 *P. Itatiaiae* Wawra.— Entre os rochedos. 100. *P. cleistopetala* n. sp.— Nos campos.

154. *Tibouchina simplicaulis* Cogn.— Nos campos. 43. *T. semidecandra* Cogn. —Na região dos mattos e na região inferior dos campos.

54. *Leandra vesiculosa* Cogn. — Nos mattos elevados. 149. *L. erostrata* Cogn. —Nos campos. 150. *L. Eichleri* Cogn.— Nos campos. 151. *L. Itatiaiae* Cogn.— Nos campos. 72. *L. sulphurea* Cogn.— Entre rochedos. 69. *L. cordigera* Cogn.— Entre rochedos.

Onagrariaceas.

148. *Fuchsia integrifolia* Camb. — Nos mattos e campos. 118. *F. montana* Camb. — Na região superior dos campos.

Samydaceas.

80. *Abatia tomentosa* Mart. — Na região inferior dos campos.

Turneraceas.

(*Turnera sp.*) — Campo Bello.

Passifloreas.

Passiflora sp. — 2 especies encontrei nos capões.

Cucurbitaceas.

(36.) *Wilbrandia verticillata* Cogn.— Campo Bello.

156 und 157. Microlicia isophylla DC.— Bedeckt ganze Abhänge.

155. Lavosiera serrulata Cogn.— Einzeln.

152. Purpurella hospita Krasser.— Obere Campregion. 153. P. Itatiaiæ Wawra.— Felsenregion. 100. P. cleistopetala n. sp. — Obere Campos.

154. Tibouchina simplicaulis Cogn. — Campos. 43. T. semidecandra Cogn. — Obere Wald- und untere Campregion.

54. Leandra vesiculosa Cogn. — In oberen Wäldern. 149. L. erostrata Cogn.— Untere Campos. 150. L. Eichleri Cogn.— Untere Campos. 151. L. Itatiaiæ Cogn.— Untere Campos. 72. L. sulphurea Cogn.— Felsen. 69. L. cordigera Cogn.—Felsenregion.

Onagriceen.

148 Fuchsia integrifolia Camb, — Wald- und Campregion. 118. F. montana Camb. — Obere Campregion.

Samydaceen.

80. Abatia tomentosa Mart. — Untere Campregion.

Turneraceen.

(Turnera sp..) — Campo Bello.

Passifloren.

Passiflora sp. — 2 Arten kamen in den oberen Gehölzen vor.

Cucurbitaceen.

(36.) Wilbrandia verticillata Cogn. — Campo Bello.

Begoniaceas.

59. *Begonia sp.* e 64. *B. sp.* — Apparecem entre os altos rochedos. 269. *B. luxurians* Schdw. — Assim como outras que crescem na encosta da serra.

Cactaceas.

Rhypsalis sp. — Encontra-se isolado até nos mais altos rochedos.

Umbelliferas.

117. *Hydrocotgle sp.* — Nos campos.

109. *Crantzia lineata* Nutt. — Nos pantanos.

Eryngium paniculatum Cav. 165. *E. sp.* 166. *E. sp.* — Todos os 3 nos campos.

Cornaceas.

267. *Griselina ruscifolia* Taub. — Nos rochedos.

Rubiaceas.

(21.) *Psychotria sp.* — Campo Bello.

136. *Manettia sp.* — Num pequeno matto elevado. 170. *M. sp.* — Na região dos mattos.

137. *Coccocypselum sp.* — Na região inferior dos campos e nos mattos.

(25.) *Bathysa cuspidata* Hook. fil. — Na região baixa.

Valerianaceas.

128. *Valerianopsis sp.* — Commum nos campos.

Calyceraceas.

108. *Boopis sp.* — Nos pantanos.

Begoniaceen.

59. Begonia sp. und 64. B. sp. — Kamen zwischen den höchsten Felsen vor. 269. B. luxurians Scheidw. — Ebenso viele andere wachsen am Abhang der Serra.

Cacteen.

Rhypsalis sp. — Fanden sich vereinzelt bis in die höchsten Felsen.

Umbelliferen.

117, Hydrocotyle sp. — Campos

109. Crantzia lineata Nutt. — Sümpfe.

Eryngium paniculatum Cav. 165. E. sp. 166. E. sp. — Alle 3 auf Campos.

Cornaceen.

267. Griselina ruscifolia Taub. — Felsen.

Rubiaceen.

(21.) Psychotria sp. — Campo Bello.

136. Manettia sp. — In einem oberen Wäldchen. 170. M. sp. — Waldregion.

137. Coccocypselum sp. — Wald und Campregion.

(25.) Bathysa cuspidata Hook. fil. — Campo Bello.

Valerianaceen.

128. Valerianopsis sp. — Häufig auf Campos.

Calyceraceen.

108. Boopis sp. — Sümpfe.

Compostas.

(1.) *Vernonia sp.* — Queluz. 181. *V. polyanthes* Loes. — Na região inferior dos campos. 183. *V. sp.* — Num capão.

185. *Stevia utricifolia* Taub. — Commum nos campos.

180. *Eupatorium steviifolium* DC. — Abundante nos pantanos. 179. *E. sp.* — Em pantanos. 184. *E. sp.* Nos campos. 182. *E. adscendens* Sch. bip. — Nos campos. 172. *E. sp.* — Nos campos.

107. *Mikania sp.* — Entre os rochedos. 173. *M. sp.* Na região inferior dos campos. 79. *M. sp.* — Num capão.

168. *Erigeron maximus* Link. et Otto. — Nos campos. (34.) *E. sp.* — Região baixa.

(2.) *Baccharis helichrysoides DC.* — Queluz, 174. *B. megapotamica* Spr. — Copiosa nos pantanos. 177. *B. sp.* — Nos campos. 178. *B. leucopappa* DC. — Nos pantanos. 176. *B. lateralis* Bak. — Nos rochedos. 175. *B. stylosa* Gardn. — Até os mais altos rochedos.

45. *Chionolaena glomerata* Bak. 82. *C. Isabellae* Bak. 78. *C. latifolia* Bak. — Todos 3 vivem nos rochedos.

171. *Gnaphalium cheiranthifolium* Lam. — Nos campos.

(164.) *Aspitia sp.* — Na região inferior dos mattos.

73. *Verbesina sp.* — Nos capões. (38.) *V. sp.* — Queluz.

138. *Bidens rubifolius* H. B. K. — Copioso na região dos mattos.

75. *Senecio sp.* — Nos campos. 74. *S. sp.* — Nos campos. 186. *S. sp.* — Na região superior dos mattos.

Compositen.

(1.) Vernonia sp. — Queluz. 181. V. polyanthes Loes. — Untere Campregion. 183. V. sp. — In einem Wäldchen.

185. Stevia utricifolia Taub. — Häufig auf den Campos.

180. Eupatorium steviifolium DC. — Auf sumpfigen Campos in Masse. 179. E. sp. — In Sümpfen. 184. E. sp. — Campos. 172. E. sp. — Campos. 182. E. adscendens Sch. bip. — Campos.

107. Mikania sp. — In der Felsenregion. 173. M. sp. — Untere Campregion. 79. M. sp. — Im Gehölz.

168. Erigeron maximus Link. et Otto. — Campos. (34) E. sp. — In Sümpfen bei Campo Bello.

(2.) Baccharis helichrysoides DC. — Queluz. 174 B. megapotamica Spr. — Häufig in Sümpfen. 177. B. sp. — Campos. 178. B. leucopappa DC. — In Sümpfen. 176. B. lateralis Bak. — Auf Felsen. 175. B. stylosa Gard. — Bis in die höchsten Felsen.

45. Chionolaena glomerata Bak. 82. C. Isabellae Bak. 78. C. latifolia Bak. — Alle 3 gesellig auf Felsen,

171. Gnaphalium cheiranthifolium Lam. — Campos.

(164.) Aspilia sp. — In der unteren Waldregion.

73. Verbesina sp. — In Wäldchen. (38.) V. sp. — Queluz.

138. Bidens rubifolius H. B. K. — Häufig in der Waldregion.

75. Senecio sp. — Campos. 74. S. sp. — Campos. 186. S. sp. — Obere Waldregion.

51. *Hieracium sp.* — Nos campos.

169. *Genus ind.* — Nos campos; flores côr de laranha.

Lobeliaceas.

208. *Syphocampylus longepedunculatus* Pohl. — Nos mattos, 210. *S. Westinianus* Pohl. — Nos campos.

(35.) *Haynaldia thapsoidea* Kantz. — Nos pantanos perto de Campo Bello.

50. *Lobelia campestris* Pohl. — Nos campos.

Ericaceas.

189. *Gaultheria elliptica* Cham — Na região inferior dos campos. 68. *G. Glazivoii* Warm. — Campos.

56. *Gaylussacia sp.* — Nos campos. 81. *G. Chamissonis* Meis. — Nos campos.

188. *Agarisla intermedia* Meis. — Nos campos.

190. *Clethra laevigata* Meis. — Nos campos. (22.) *C. brasiliensis* Cham. — Na região baixa.

187. Genus ind. — Uma pequena planta rasteira da affinidade de *Gaultheria*.

Primulaceas.

201 e 202. *Anagallis tenella* L. — Copiosa nos campos.

Symplocaceas.

47. *Symplocos sp.* — Pequeno arbusto da vertente noroeste.

Apocynaceas.

112. *Dipladenia pendula n. sp.* — Isolada na região superior dos mattos.

---

51. Hieracium sp. — Auf Campos.

169. Genus ind. — Mit orangefarbenen Blüten.

Lobeliaceen.

208. Siphocampylus longepedunculatus Pohl. — Obere Waldregion. 210. S. Westinianus Pohl. — Campos.

(35.) Haynaldia thapsoidea Kantz. — Sümpfe bei Campo Bello.

50. Lobelia campestris Pohl. — Campos

Ericaceen.

189. Gaultheria elliptica Cham. — Untere Campos. 68. G. Glaziovii Warm. — Campos.

56. Gaylussacia sp. — Campos. 81. G. Chamissonis Meis. — Campos.

188. Agarista intermedia Meis. — Campos.

190. Clethra laevigata Meissn. — Campos. (22.) C. brasiliensis Cham. — Vorgebirge.

187. Genus ind. — Eine kleine, kriechende Pflanze aus der Verwandtschaft von Gaultheria.

Primulaceen.

201. und 202. Anagallis tenella L. — Häufig auf den oberen Campos.

Symplocaceen.

47. Symplocos sp. — Kleiner Strauch auf der Nordwestseite,

Apocynaceen.

112. Dipladenia pendula n. sp. — Obere Waldregion vereinzelt.

Asclepiadeas.

221. *Calostigma sp.* — Nos capões.
(121.) *Genus ind.* — Campo Bello.

Gentianaceas

(*Limnanthemum Humboldtianum Grisb.*) — Campo Bello.

Convolvulaceas.

Dichondra parvifolia Meis. — Nos campos.
(*Euvolvulus sp.*) — Região baixa.
Ipomea sp. — Varias especies na região dos mattos.

Solanaceas

(*Solanum grandiflorum* Ruiz et. Pav.) — Região baixa. (122.) *S. sp.* — Campo Bello.
205. *Nicotiana sp.* — Nos campos.
(124.) *Cestrum sp.* — Campo Bello.

Scrophulariaceas.

204. *Estherazya splendida* Mik. — Commum na região inferior dos campos.
203. *Herpestes sp.* — Nos campos.
(301.) *Genus ind.* — No Parahyba.

Lentibulariacesa.

218. *Utricularia reniformis* St. Hil. — Commum nos campos e rochedos humidos. 110. *U. Itatiaiae* Taub. — Entre rochedos. 217. *U. sp.* — Nos campos. 216. *U. sp.* — Nos pantanos.

Asklepiadeen.

211 Calostigma sp. — In Wäldchen.
(121.) Genus ind. — Campo Bello.

Gentianeen.

(Limnanthemum Humboldtianum Gris.) — Campo Bello.

Convolvulaceen.

Dichondra parvifolia Meis. — Campos.
(Euvolvulus sp.) — Campo Bello.
Ipomea sp. — Verschiedene Arten in der Waldregion.

Solanaceen.

(Solanum grandiflorum Ruiz et Pav.) — Hügelregion. (122.) S. sp. — Campo Bello.
205. Nicotiana sp. — Obere Campos.
(124.) Cestrum sp. — Campo Bello.

Scrophularineen.

204. Esterhazya splendida Mik. — Sehr häufig in der untren Campregion.
203. Herpestes sp. — Campos.
(301.) Genus ind. — Am Parahyba.

Lentibularieen.

218. Utricularia reniformis St. Hil. — Obere Campos und Felsen häufig. 110. U. Itatiaiæ Taub. — Felsenregion. 217. U. sp. — Campos. 216. U. sp. — Sümpfe.

Gesneraceas.

209. *Gesnera discolor* Lindl. — Na região inferior dos campos e nos mattos. 274. *G. magnifica* Otto et Dietr. — Sobre os rochedos na região dos mattos. 207. *G. allagophylla* Mart. — Nos campos.

Bignoniaceas.

(9.) *Petastoma samydoides* Miers.

(14.) *Arrabidaea Blanchetii* DC.

(23.) *Fridericia speciosa* Mart.—Todas tres foram communs na região baixa.

Acanthaceas.

(24.) *Hygrophila costata Nees.*— Campo Bello.

(39.) *Thysacanthus barlerioides* Schtt. — Na região inferior dos mattos.

179. *Adhadota cydoniaefolia* N. ab E. — Na região dos mattos.

(275.) *Clistax brasiliensis* Mart.— Na região inferior dos mattos.

Verbenaceas.

Verbena sp. — Nos campos.

(123.) *Aegiphila graveolens* Mart. — Na região baixa.

Labiatas.

200. *Hyptis sp.* — Na região inferior dos campos.

198. *Cunila galioides* Bth.— Commum em pantanos.

199. *Hedeoma sp.* — Na região superior dos campos.

209. *Keithia denudata* Bth. — Nos campos.

Gesneraceen.

206. Gesnera discolor Lindl. — Obere Waldregion und untere Campregion. 274. G. magnifica Otto et Dietr. — Auf Felsen in der Waldregion. 207. G. allagophylla Mart. — Auf unteren Campos.

Bignoniaceen.

(9.) Petastoma samydoides Miers.

(14.) Arrabidaea Blanchetii DC.

(23.) Fridericia speciosa Mart. — Alle drei waren häufig in der Hügelregion.

Acanthaceen.

(24.) Hygrophila costata Nees.— Campo Bello.

(39.) Thysacanthus barlerioides Schtt. — Untere Waldregion.

197. Adhadota cydoniaefolia N. ab E. — Waldregion.

(275.) Clistax brasiliensis Mont.—Untere Waldregion.

Verbenaceen.

Verbena sp. — Campos.

(123.) Aegiphila graveolens Mart. — Im unteren Flußthal.

Labiaten.

200. Hyptis sp. — Untere Campos.

198. Cunila galioides Bth. — Häufig in Sümpfen.

199. Hedeoma sp. — Obere Campos.

209. Keithia denudata Bth. — Campos.

44. *Glechon sp.* — Commum nos campos.

193. *Salvia sp.* — Entre fendas dos rochedos. 192. *S. sp.* — Nos capões. 196. *S. sp.* — Nos capões. 191. *S. sp.* — Na região superior dos mattos. (194.) *S. sp.* — Na região inferior dos mattos.

144. *Sphacele speciosa* St. Hil. — Na região dos campos.

Plantagineas.

220. *Plantago sp.* — Nos pantanos.

Aristolochiaceas.

(26.) *Aristolochia cymbifera* Mart et Zuc. — Na região baixa.

Piperaceas.

(*Piper sp.*) — Na região dos mattos.

277. *Peperonia sp.* — Nos rochedos. 276. *P. sp.* — Sobre rochedos na região inferior dos Campos.

Lauraceas.

(5.) *Oreodaphne sp.* — Queluz.

Proteaceas.

83 e 219. *Rhopala sp.* — Nos capões.

Euphorbiaceas.

215. *Phyllanthus sp.* — Região superior dos campos. (213.) *P. sp.* — Na região inferior dos mattos.

214. *Euphorbia elodes* Boiss. — Nos campos.

44. Glechon sp. — Häufig auf Campos.

193. Salvia sp. — Hohe Felsenschluchten, 192. S. sp. — In Wäldchen der unteren Campregion. 196. S. sp — In Wäldchen der unteren Campregion. 191. S. sp. — Obere Waldregion. (194.) S. sp. — Untere Waldregion.

144. Sphacele speciosa St. Hil. — Campregion.

Plantagineen.

220. Plantago sp. — Sümpfe.

Aristolochiaceen.

(26.) Aristolochia cymbifera Mart. et. Zuc. — Campo Bello.

Piperaceen.

(Piper sp.) — In der unteren Waldregion.

277. Peperonia sp. — Felsenregion. 276. P. sp. — Felsen in der unteren Campregion.

Laurineen.

(5.) Oreodaphne sp. — Queluz.

Proteaceen.

219. 83. Rhopala sp. — In den oberen Wäldern.

Euphorbiaceen.

215. Phyllanthus sp. — Obere Campos. (213.) P. sp. — Untere Waldregion.

214. Euphorbia elodes Boiss. — Campos.

212. *Croton buxifolius* Müll. Arg.— Nos rochedos do alto. (3.) *C. sp.*—Queluz.

(*Alchornea sp.*) Na região inferior dos mattos.

Urticaceas.

(*Ficus sp.*) — Na região inferior dos mattos.

(32.) *Cecropia sp.* — Na região baixa até a região inferior dos mattos.

Burmanniaceas.

223. *Burmannia bicolor* Mart. — Num campo pantanoso.

Orchideas.

278. *Habenaria parviflora* Ldf.— Na região superior dos campos. 281. *H. Warmingii* Rchb. f.—Nos campos. 280. *H. janeirensis* Krzl.— Nos campos. 279. *H. sp.*— Nos capões. (282.) *H. sp.*— Na região inferior dos mattos. (40.) *H. Vaupellii* Rchb. f.— Queluz.

(287) *Pogonia Rodriguensii* Cogn.— Na região inferior dos mattos.

286. *Stenorrhynchus Anavidae Rchb f.* — Nos campos.

283. *Oncidium sp.* — Sobre rochedos da região inferior dos campos.

222. *Cranichis candida* Cogn.— Na região superior dos mattos.

288. *Prescottia Glazoviana* Cogn. — Nos campos.

284 e 285. Genus ind.

Marantaceas.

(272.) *Calathea sp.*

(273.) Genus ind.— Os dois na região inferior dos mattos.

212. Croton buxifolius Müll. Arg.— Felsenregion, (3.) C. sp.— Queluz.

(Alchornea sp.) — Untere Waldregion.

Urticaceen.

(Ficus sp.) Untere Waldregion.

(32) Cecropia sp. — Hügelregion und untere Waldregion.

Burmanniaceen.

223. Burmannia bicolor Mart. — Sumpfige Campos.

Orchideen.

278. Habenaria. parviflora Ldf.— Obere Campos. 281. H. Warmingii Rchb. f.— Campos. 280. H. janeirensis Krzl.—Campos. 279. H. sp. — Obere Wäldchen. (282.) H. sp. — Untere Waldregion. (40.) H. Vaupellii Rchb. f.— Queluz.

(287.) Pogonia Rodriguensii Cogn. — Untere Waldregion.

286. Stenorrhynchus Anavidae. Rchb. f. — Campos.

283. Oncidium sp. — Felsen der unteren Campos.

222. Cranichis candida Cogn. In der oberen Waldregion.

288. Prescottia Glazoviana Cogn. —Auf oberen Campos. 284 und 215. Genus ind.

Marantaceen.

(272.) Calathea sp.

(273.) Genus ind. — Beide in der unteren Waldregion.

Bromeliaceas.

290. *Nidularium sp.* — Planta terrestre raras vezes epiphyto nos capões. Não sei bem se um outro, crescendo sobre rochedos nos lugares mais altos é identico com este; assim vive numa altura de 1700 a 2300 metros.

291. *Fernseea Itatiaiae* Bak. — Planta de rocha as vezes epiphyto de 2000 a 2600 metros de altitude.

289. *Vriesea Itatiaiae* Wrw. — Epiphyto, communemente tambem vive sobre rochedos numa altitude de 1800 a 2300 metros. 302. *V. sp.*— Achei na região dos mattos cerca de 1500 metros de altitude.

Pouco debaixo de 2000 metros de altitude apparecem mais 2 Bromeliaceas e outras especies augmentam-se na região dos mattos.

Velloziaceas.

292. *Barbacenia squamata* Hook. — Nos rochedos.

Iridaceas.

293. *Alophia sp.* — Copiosa nos campos.

229. *Sisyrinchium sp.* — Nos rochedos. 230. *S. sp.* — Nos rochedos. 58. *S. sp.* — Nos pantanos. 231. *S. sp.* — Nos pantanos. 227. *S. sp.* — Na região inferior dos campos 228. *S. sp.* — Na região inferior dos campos.

226. *Calydorea sp.* — Nos campos.

Amaryllidaceas.

294. *Amaryllis sp.* — Nos campos pantanosos.

295. *Alstroemeria sp.* — Nos campos e na orla dos mattos.

Bromeliaceen.

290. Nidularium sp. — Bodenpflanze in oberen Wäldern, selten Epiphyt. Ob ein anderes höher auf Felsen wachsendes mit diesem identisch ist, bleibt ungewiß. 1700 — 2300 M.

291. Fernseea Itatiaiae Bak. — Felsenpflanze, öfter Epiphyt, 2000 — 2600 M.

289. Vriesea Itatiaiae Wrw. — Epiphyt, häufig auch Felsenpflanze, 1800—2300 M. 392. V. sp. — Waldregion 1500 M.

Gleich unterhalb 2000 Meter kommen 2 weitere Bromeliaceen vor und andere Arten treten den Wald hinunter hinzu.

Velloziaceen.

292. Barbacenia squamata Hook. — Felsen.

Irideen.

293. Alophia sp. — Auf Campos, häufig.

229. Sisyrinchium sp. — Felsen. 230. S. sp. — Felsen 58. S. sp. — Sümpfe. 231. S. sp — Sümpfe. 227. S. sp. — Untere Campos. 228. S. sp. — Untere Campos.

226. Calydorea sp. — Campos.

Amaryllideen.

294. Amaryllis sp.— Sumpfige Campos.

295. Alstroemeria sp. — Campos und Waldränder.

Dioscoresceas.

III. *Dioscorea perdicum* Taub. — Nos campos elevados. 296. *D. sp.* — Nos rochedos elevados. 221. *D. sp.* — Nos rochedos elevados.

Pontederiaceas.

(*Heteranthera reniformis* Ruiz et Pav.) — Campo Bello.

(297.) *Eichhornia azurea* Kunth. — Campo Bello.

Xyrideas.

225. *Xyris sp.* — Nos rochedos.

Commelinaceas.

(299.) *Dichorisandra sp.* — Na região baixa.

298. *Commelina sp.* — Na região dos mattos.

Juncaceas.

85. *Juncus sp.* e 88. *J. sp.* — Os dous nos pantanos.

91. *Luzula sp.* — Nos campos.

Palmeiras.

(*Euterpe edulis* Mart.) — Na região inferior dos mattos.

(*Geonoma sp.*) — Na região inferior dos mattos.

(*Bactris sp.*) — Na região inferior dos mattos.

(*Astrocaryum sp.*) — Na região baixa.

Typhaceas.

(*Typha Dominigensis* Pers.) — Nos pantanos.

Dioscoreaceen.

111. Dioscorea perdicum Taub. — Obere Campos. 296. D. sp. — Hohe Felsen. 221. D. sp. — Hohe Felsen.

Pontederiaceen.

(Heteranthera reniformis Ruiz et Pav.) — Campo Bello.

(297.) Eichhornia azurea Kunth. — Campo Bello.

Xyrideen.

225. Xyris sp. — Felsen.

Commelinaceen.

(299.) Dichorisandra sp. — Campo Bello.

298. Commelina sp. — Waldregion.

Juncaceen.

85. Juncus sp — Sümpfe. 88. J. sp. — Sümpfe.

91t Luzula sp. — Campos.

Palmen.

(Euterpe edulis Mart..) — Untere Waldregion.

(Geonoma sp.) — Untere Waldregion.

(Bactris sp.) — Untere Waldregion und Hügelregion.

(Astrocaryum sp.) — Hügelregion.

Typhaceen.

(Typha Dominigensis Pers.) — In Sümpfen.

Aroideas.

Anthurium sp. — Sobre rochedos na região superior dos mattos.

Outros representantes da familia encontra-se nas regiões inferiores sobre rochedos e arvores.

Ericcaulaceas.

224. *Paepalanthus sp.* — Nos campos. 87. *P. tortilis* Mart.— Nos pantanos. 61. *P. sp.*— Nos pantanos.

Cyperaceas.

234. *Scirpus sp.* — Nos campos.

(33.) *Rhynchospora cyperoides* Mart. — Campo Bello. 89. *R. sp.* — Nos pantanos. 90. *R. sp.* — Nos pantanos.

96. *Carex brasiliensis* St. Hil. — Nos pantanos 97. *C. sp.* — Nos pantanos. 95. *C. sp.* — Nos campos. 236. *C. sp.* — Entre rochedos elevados. 42. *C.sp.* — Nos capões. 235. *C. Uleana* Boeck. — Na região dos mattos.

233. *Genus ind.* — Nos rochedos.

232. *Genus ind.* — Nos pantanos.

Gramineas.

241. *Panicum sp.* — Na região superior dos campos. 242. *P. filiforme.*— Nos campos.

240. Agrostris sp. — Commum nos campos. 238. *A. montevidensis.* Spr.—Na região inferior dos campos.

243. *Festuca ampliflora* Döll. — Nos campos.

84. *Eragrostis sp.* — Commum nos pantanos.

Aroideen.

Anthurium sp. — Auf Felsen der oberen Waldregion.

Andere Vertreter der Familie finden sich weiter unten auf Felsen und Bäumen des Waldes.

Eriocaulaceen.

224. Paepalanthus sp. — Campos. 87. P. tortilis Mart.— Sümpfe. 61. P. sp. — Sümpfe.

Cyperaceen.

234. Scirpus sp. — Campos.

(31.) Rhynchospora cyperoides Mart. — Campo Bello. 89. R. sp. — Sümpfe. 90. R. sp. — Sümpfe.

96. Carex brasiliensis St. Hil. — Sümpfe. 97. C. sp. — Sümpfe. 95. C. sp. — Campos. 236. C. sp. Hohe Felsenschluchten. 42. C. sp. — Wäldchen. 235. C. Uleana Boeck. — Waldregion.

233. Genus ind. — Felsen.

232. Genus ind. — Campos.

Gramineen.

241. Panicum sp. — Obere Campos.

242. P. filiforme.—Campos.

240. Agrostis sp. — Campos, häufig.

238 A. montevidonsis Spr.—Untere Campos.

243. Festuca ampliflora Döll.—Campos.

84. Eragrostis sp. — Sümpfe häufig.

244. *Trachypogon polymorphus* Hack. — Copioso nos campos.

239. *Gymnopogon laevis* Nees. — Nos campos.

57. *Chusquea pinifolia* Tri. — Nos lugares pedregosos dos campos.

237. Genus ind.

Coniferas.

Araucaria brasiliana A. Rich. — Na região dos mattos e na região inferior dos campos.

Lycopodiaceas.

254. *Lycopodium sp.* — Entre rochedos. 255. *L sp.* — Planta de rocha e epiphyto. 253. *L. sp.* — Nos campos. 41. *L, Selago* L. — Nos campos. 300. *L, sp.* — Nos campos. *L. clavatum* L. e *L complanatum* L. — Os dois na orla dos mattos.

Selaginella sp. — Nos campos e mattos.

Iscetaceas.

256. *Isoetes Martii* A. Braun. — Nas lagoinhas. 227. *I. sp.* — Num ribeirão. 98. *I. sp.* — Nos buracos dos rochedos elevados.

Fetos.

66. *Hymenophyllum sp.* — Sobre troncos de arvore, nos capões.

Gleichenia sp. — Nas encostas da região dos mattos até a região inferior dos campos.

Pteris aquilina L. Nas clareiras da região dos mattos.

245. *Doryopteris sp.* — Nos rochedos 246. *D. sp.* — Entre rochedos.

244. Trachypogon polymorphus Hack. — Campos, häufig.

239. Gymnopopon lævis Nees. — Campos.

57. Chusquea pinifolia Tr. — Auf den felsigen Stellen der Campregion.

237. Genus ind.

Coniferen.

Araucaria brasiliana A. Rich. — Obere Waldregion und untere Campregion.

Lycopodiaceen.

254. Lycopodium sp. — Felsen. 255. L. sp. — Felsenpflanze und Epiphyt. 253. L. sp. — Campos. 41. L. Selago L. — Campos. 300. L. sp. — Campos. L. clavatum L. — Waldränder. L. complanatum L. — Waldränder.

Selaginella sp. — Campos.

Isoetaceen.

256. Isoetes Martii A. Braun. — In kleinen Seen. 357. I. sp. — In einem Bache. 98. I. sp. — In den höchsten Felsenlöchern.

Farne.

66. Hymenophyllum sp. — Epiphyt in Wäldchen.

Gleichenia sp. — An Abhängen bis in die untere Campregion.

Pteris aquilina L. — In Lichtungen der oberen Waldregion.

245. Doryopteris sp. — Felsen. 246. D. sp. — Felsen.

(268.) *Lindsaya bifida.* — Na região inferior dos mattos.

Blechnum sp. — Nos campos.

249. *Acrostichum sp.* — Nos rochedos 247. *A. sp.* — Nos rochedos. 248. *A. sp.* — Nos rochedos. 250. *A. sp.* — Epiphyto num capão elevado.

251. *Jamesonia scalaris.* — Nos rochedos.

67. *Polypodium sp.* — Nos rochedos. 252. *P. sp.* — Nos rochedos.

Na região dos mattos encontram-se ainda numerosas especies e tambem a samambaia, porém não os pude collecionar.

(268.) Lindsaya bifida. — Untere Waldregion.

Blechnum sp. — Campos.

249. Acrostichum sp. — Felsen. 247. A. sp. — Felsen. 248. A. sp. — Felsen. 250. A. sp. — Epiphyt.

251. Jamesonia scalaris. — Felsen.

67. Polypodium sp. — Felsen. 252. P. sp. — Felsen.

Zahlreiche Arten, darunter auch Baumfarne, gab es noch in der Waldregion, konnten von mir aber nicht alle beachtet werden.

Conclusão.

Na enumeração precedente, em que foi incluida a numeração da collecção do Museu Nacional do Rio de Janeiro, mencionei tambem plantas não colhidas por mim nesta excursão, porém que são indispensaveis para completar o quadro da vegetação.

Como só tratei da flora das regiões elevadas, encerrei entre parenthesis as designações dos vegetaes que crescem em zonas inferiores a 1400 metros. Tive que renunciar á enumeração das Cryptogamas pois que não poderia levar a cabo tal intento sem o auxilio de especialistas europeos; mesmo para uma classificação superficial faltam-me as respectivas obras de systematica moderna. Consiste esta collecção em 271 numeros de Phanerogamas e 295 numeros de Cryptogamas.

Lastimo não poder dar uma lista mais completa, visto como me acho adstricto aos insufficientes recursos do Muzeu.

Schluß.

In vorstehender Liste sind die Nummern der Sammlung vom Museum Nacional beigefügt worden, dazu sind auch manche nicht gesammelte Pflanzen, soweit sie Bedeutung für das allgemeine Vegetationsbild haben aufgenommen worden, und da es sich hier besonders um die Hochgebirgsflora handelt, wurden unter 1400 Meter vorkommende Pflanzen in Klammern gesetzt. Von den niederen Cryptogamen mußte hier gänzlich abgesehen werden, da diese ohne die Unterstützung der Specialisten von Europa nicht bearbeitet werden können, und zu einer oberflächlichen Aufzählung fehlen mir noch Angaben in Betreff der neueren Ansichten über die betreffende Systematik. Es besteht die Sammlung aus 271 Phanerogamen und 295 Cryptogamen.

Ich bedauere, daß ich im allgemeinen nur eine Aufzählung der Gattungen habe geben können, allein nur auf die unvollständigen

Logo que for possivel preencherei esta lacuna e augmentarei as minhas observações.

Espero ter concorrido com este trabalho para fazer sobresahir a importancia das observações da flora das altas serras do Brazil.

Observação. — Devido ao atraso com que vem a lume este trabalho, foi-me ainda possivel obter a determinação de quasi todas as Cryptogamas com muitas especies novas e uma pequena parte das Phanerogamas, quasi 40 especies além das já determinadas; abstenho-me no entanto de enumerar as primeiras para não demorar a publicação da Revista, as ultimas porém ainda as inclui.

Aproveitando o ensejo que se me depara, apresento aos srs.: Dr. P. Taubert, Prof. A. Cogniaux e Dr. Th. Loesener os protestos de meu reconhecimento pelos bons auxilios, que me prestaram.

Com tempo serão dados á publicidade os resultados de uma segunda viagem realisada em Dezembro e Janeiro passados, que não serão de menor valia.

O catalogo embora ainda incompleto já nos dá entretanto uma idéa sobre a flora da Serra do Itatiaia.

Hilfsmittel vom Museum angewiesen, habe ich bis jetzt nicht mehr zu ermitteln vermocht; wenn es mir jedoch möglich ist, will ich das Fehlende nachholen und meine Beobachtungen erweitern.

Einen allgemeinen Überblick über die Vegetationsverhältnisse und manche interessante Erscheinungen, die gerade von Hochgebirgen am wichtigsten sind, hoffe ich indeß in dieser Arbeit geboten zu haben.

Anmerkung. — Schließlich hat sich der Druck dieser Arbeit dermaßen verzögert, daß die Bestimmungen fast aller Cryptogamen mit vielen neuen Arten und ein kleiner Teil der Phanerogamen, etwa 40 außer den schon ermittelten, eingekommen sind.

Von der Aufzählung ersterer muß ich hier gänzlich absehen, um nicht die Herausgabe unserer Revista noch mehr aufzuhalten, letztere aber sind hier noch eingefügt worden, und sage ich den Herren Dr. P. Taubert, Prof. A. Cogniaux und Dr. Th. Loesener für gütige Unterstützung meinen besten Dank. Ferner können die Resultate einer zweiten Reise im letzten December und Januar nicht mehr berücksichtigt werden, sondern müssen später folgen. So mag also die immer noch unvollständige Liste zur vorläufigen Orientirung über die Flora der Serra do Itatiaia dienen.

ESTAMPA I

HOMALONOTUS OIARA, p. 5

Fig. 5.— Fragmento do cephalo, mostrando o contorno sub-quadrado da glabella e a sua superficie lisa, não lobulada. O desenho é feito de um molde em gutta-percha da amostra typica na collecção da Universidade de Cornell.

Ar fagment of the cephalon, showing the subquadrate outline of the glabella, and its smooth, non-lobate surface. The drawing is made from a gutta-percha cast of the type specimen in the possession of the Cornell University.

HOMALONOTUS DERBYI, p. 7

Fig. 4.—Parte intra-sutural de um grande individuo, tamanho natural, mostrando a notavel extensão anterior da borda, a glabella convexa, sub-conica, com os fracos sulcos e lobulos lateraes e a curva sigmoide de nodulo orbital. O desenho é feito de uma impressão em gutta-percha sobre um molde natural da superficie dorsal. Sobre a superficie interna os lobulos e sulcos são menos distinctos.

The intra-sutural portion of a large individual, natural size, showing the conspicuous anterior extension of the border, the convex sub-conate glabella, its faint lateral furrows and lobes, and the sigmoid curvature of the orbital node. The drawing is made f om a gutta-percha impression taken from a natural mould of the dorsal surface. Upon the internal surface the lobes and furrows are less distinct.

Fig. 7.— Cephalo imperfeito de um individuo joven conservando a face movel direita. A superficie da glabella parece ser completamente lisa.

An imperfect cephalon of a young individual retaining the right movable cheek. The surface of the glabella appears to be quite smooth.

Fig. 19.— Fragmento de um pygidio muito fortemente annellado sobre o eixo e pleuras. Este tem a expressão geral do pygidio de *Homalonotus* e é considerado como pertencente a esta especie.

A fragment of a pygidium which is very strongly annulated on both axis and pleuræ. This has the general expression of the pygidium in *Homalonatus* and is regarded as belonging to this species.

HOMALONOTUS (CALYMENE) ACANTHURUS, p. 11

Fig. 9.— Pygidio imperfeito mostrando a fórma desusadamente curta e larga e o prolongamento dos annaes pleuraes e da extremidade caudal. O desenho é feito de uma impressão interna; estes processos eram indubitavelmente muito mais salientes sobre a superficie dorsal.

An imperfect pygidium, showing the unusually short and broad form, and the prolongation of the pleural annulations and caudal extremity. The drawing is made from an internal impression; on the dorsal surface these processes were undoubtedly much more prominent.

Fig. 10.— A mesma amostra vista em perfil mostrando a extensão do espinho caudal e o dobramento vertical.

A profile view of the same specimen showing the extension of the caudal spine and the vertical doublure.

HOMALONOTUS LONGICAUDATUS, p. 14

Fig. 8.— Pygidio desta especie desenhado de uma impressão em gutta-percha de um molde natural da superficie dorsal existente no Museu Geologico de Amherst College e proveniente de Roumeli-Hissar perto de Constantinopla. Introduzido para comparação com *Homalonotus acanthurus.*

A pygidium of this species drawn from a gutta-percha impression taken from a natural mould of the dorsal surface in the Geological Museum of Amherst College. Introduced for comparison with *Homolonotus acanthurus.* From Roumeli-Hissar near Constantinople.

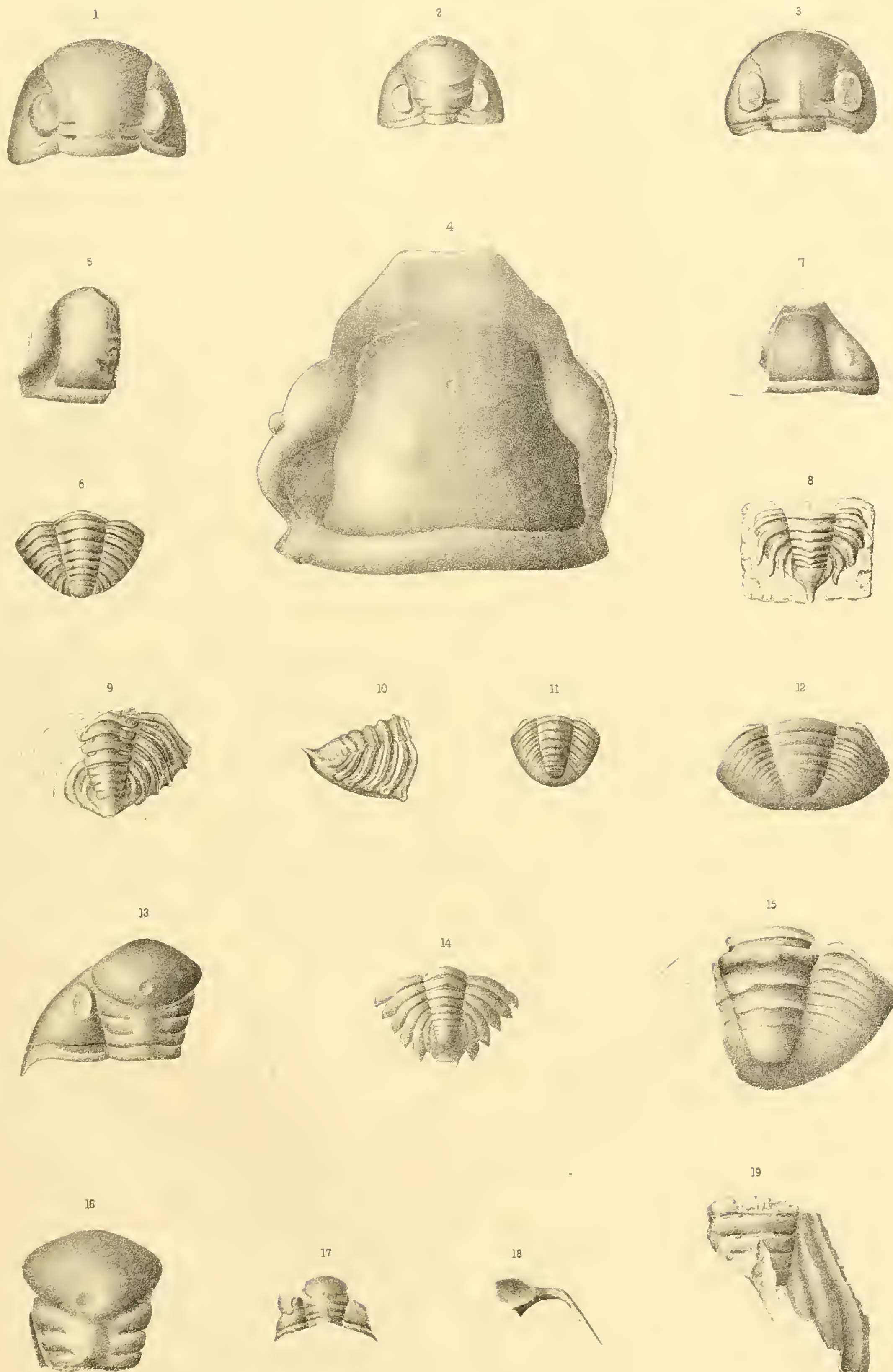
PHACOPS BRAZILIENSIS, p. 15

Fig. 1.— Molde interno de um cephalo inteiro mostrando a fórma e proporções geraes: a glabella larga unceolata sobre cuja superficie não ha traços de lobulos ou sulcos, salvo o 3º par; os olhos elevados e as faces abruptamente reflectidas. O desenho é augmentado tres diametros.

An internal cast of an entire cephalon showing the general form and proportions: the broad unceolate glabella upon the surface of which there is no trace of any lobes or furrows except the third pair; the elevated eyes and abruptly deflected cheeks. The figure is enlarged to three diameters.

Fig. 2.— Cephalo menor egualmente augmentado conservando uma lamella delgada da crosta sobre quasi toda a superficie e mostrando os 1º e 2º pares de sulcos glabellares lateraes em fórma de rugas estreitas.

A smaller cephalon, similarly enlarged, retaining a thin film of the crust over nearly the entire surface, and showing the first and second pairs of lateral glabellar furrows as narrow ridges.



E. Emmons del.

PHACOPS ANCEPS, p. 16

Fig. 3.— Um cephalo quasi inteiro do qual a crosta tem sido removida, mostrando caracteres muito semelhantes aos da especie precedentes mas differindo na glabella menos connexa que tem uma ruga mediana baixa. Augmentado a tres diametros. Esta amostra é proveniente do grupo Helderberg superior a Cayuga, Provincia de Ontario, Canadá.

A nearly entire cephalon from which the crust has been removed, showing characters very similar to those exhibited by the preceding species, but differing in the less convex glabella which bears a low median ridge. Enlarged three diameters. From the upper Helderberg limestone of Cayuga, province of Ontario, Canada.

PHACOPS (?) PULLINUS, p. 20

Fig. 12.— Pygidio augmentado a dous diametros mostrando o eixo curto e largo e os anneis pleuraes baixos e fortemente bifurcados.

The pygidium, enlarged to two diameters, showing the broad, short axis and the low, strongly bifurcate pleural annulations.

PHACOPS SCIRPEUS, p. 18

Fig. 6.— Pygidio, tamanho natural, mostrando os anneis largos e achatados no eixo e nas pleuras; os sulcos inter-annelares profundos e distinctos, e as linhas fracamente impressas sobre a superficie de cada annel pleural. A margem postero-lateral da amostra tem sido um tanto damnificada, fazendo-a parecer um tanto mais curta que a normal.

The pygidium, natural size, showing the broad flat annulations on both axis and pleuræ, the deep and distinct inter-annular grooves, and the faintly impressed lines on the surface of each pleural annulation. The postero-lateral margin of the specimen, has been slightly abraded making it appear somewhat shorter than is normal.

PHACOPS (DALMANITES) MACROPYGE, p. 21

Fig. 11.— Pygidio, tamanho natural, mostrando a fórma e proporções. Os anneis pleuraes são fracamente sulcados e apagam-se antes de chegar ás margens lateraes.

A pygidium, natural size, shoving the form and proportions. The pleural annulations are faintly grooved and become obsolete before reaching the lateral margins.

PHACOPS MENURUS, p. 17

Fig. 15.— Pygidio imperfeito, augmentado a dous diametros, mostrando o forte 1º annel do eixo com um nodulo saliente no centro, que provavelmente foi prolongado n'um espinho curto; a extremidade elevada do eixo e os anneis pleuraes duplicados.

An imperfect pygidium, enlarged to two diameters, showing the strong first axial annulation bearing a conspicuous node at its center, which was probably producet into a short spine; the elevated extremity of the axis and the duplicate pleural annulations.

DALMANITES (CRYPHAEUS) PAITUNA, p. 39

Fig. 13.— Cephalo imperfeito de tamanho médio augmentado a dous diametros. O desenho mostra a glabella regularmente lobulada; o lobulo frontal fortemente convexo com a fossa axial e o espinho curto na extremidade da face.

An imperfect cephalon of average size, enlarged to two diameters. The specimen shows the regularly lobed glabella, the strongly convex frontal lobe with its axial pit, and the short spine at the extremity of the cheek.

Fig. 14.— Pygidio de tamanho natural, ligeiramente restaurado no lado direito. Os lobulos marginaes são largos e accuminatos, o lobo caudal muito largo e provavelmente prolongado muito além dos adjacentes.

A pygidium, natural size, slightly restored on the right side. The marginal lobes are broad, and acuminate, the caudal lobe being very large and probably extended far behind those adjacent to it.

Fig. 16.— Uma glabella descommunalmente grande desta especie; tamanho natural.

An unusually large glabella of this species, natural size.

Fig. 17.— Um cephalo pequeno, imperfeito, desenhado em tamanho natural da impressão de uma amostra que talvez servisse aos professores Hartt e Rathbun para a descripção original desta especie, e que é agora conservada no Museu da Universidade de Cornell.

A small imperfect cephalon, natural size, drawn from an impression of a specimen which may have served in the original description of the species by Profs. Hartt and Rathbun, and which is now in the possession of Cornell University.

CERAURUS ? or ACIDASPIS ?

Fig. 18.— Um espinho pleuro-thoraxico indicando uma especie não descripta, proveniente do Rio Maecurú.

A pleural thoracic spine from the Maecurú indicating a species not here described.

ESTAMPA II

DALMANITES MAECURUA, p. 23

Fig. 1. — Parte da face movel esquerda de um individuo de tamanho médio, mostrando a margem antero-lateral chanfrada e os sulcos largos e profundos parallelos ás margens antero-lateral e posterior. O espinho genal tem sido quebrado mas a matrix conserva uma impressão de sua superficie inferior.

A portion of the left free cheek of an average individual, showing the beveled antero-lateral margin and the broad and deep sulci parallel to the antero-lateral and posterior margins. The genal spine has been broken away, but an impression of its under surface is retained in the matrix.

Fig. 2. — Glabella muito grande mostrando o caracter do contorno superficial, grão de lobulação, ornamentação, etc. O lobo frontal mostra uma ligeira depressão postero-mediana e uma fossa circular perto de cada um dos angulos lateraes.

A very large glabella, exhibiting the character of the surface contour, degree of lobation, ornamentation, etc., The frontal lobe shows a slight postero-median depression and a circular pit near each of the lateral angles.

Fig. 3. — Hypostoma grande, incompleta, que se julga pertencer a esta especie. A amostra conserva a larga parte central e uma parte da extensão posterior linguiforme. As partes que faltam são restauradas proximamente em contorno.

A large incomplete hypostoma regarded as belonging to this species. The specimen retains the broad centrum and a portion of the posterior linguiform extension. The missing parts are approximately restored in outline.

Fig. 6. — Vista lateral da mesma amostra mostrando a borda profundamente deflexa perto do angulo antero-lateral.

Side view of the same specimen, showing the broad deeply deflected flange near the antero-lateral angle.

Fig. 7. — Segmento thoraxico grande e imperfeito referido a esta especie.

A large, though imperfect, thoracic segment, referred to this species.

Fig. 10. — Pygidio incompleto mostrando as feições superficiaes caracteristicas (convexidade geral, grão de annelação do eixo e das pleuras, etc.). A figura é copiada de uma impressão em gutta-percha tirada de um molde natural da superficie dorsal.

An incomplete pygidium, showing the characteristic surface features (general convexity, degree of annulation of axis and pleuræ, etc.) The figure is made from a gutta-percha impression taken from a natural mould of the dorsal surface.

Fig. 15. — Pygidio maior e quasi completo, dando a expressão geral e a composição detalhada desta parte.

A larger and nearly entire pygidium, giving the general expression and detailed composition of this part.

DALMANITES GALEA, p. 31

Fig. 4. — Cephalo quasi completo, faltando o olho esquerdo, porém, mostrando o contorno da superficie e a lobulação peculiar da glabella na qual os sulcos lateraes são apagados se os lobulos lateraes reunidos nas extremidades. Nesta amostra a maior parte da crosta é conservada e o lobulo frontal mostra a depressão postero-mediana. Augmentada a dous diametros.

A nearly entire cephalon lacking the left eye but showing the contour of the surface and the peculiar lobation of the glabella, in which the laterrl furrows are obsolescent and the lateral lobes coalesced at their distal extremities. In theis specimen most of the test is retained and the frontal lobe shows a postero-median depression. Enlarged to two diameters.

Fig. 5. — Cephalo maior desta especie que conseva todas as partes no estado de impressões da superficie inferior da crosta.

A larger cephalon of this species which retains all the parts as impressions of the lower surface of the test.

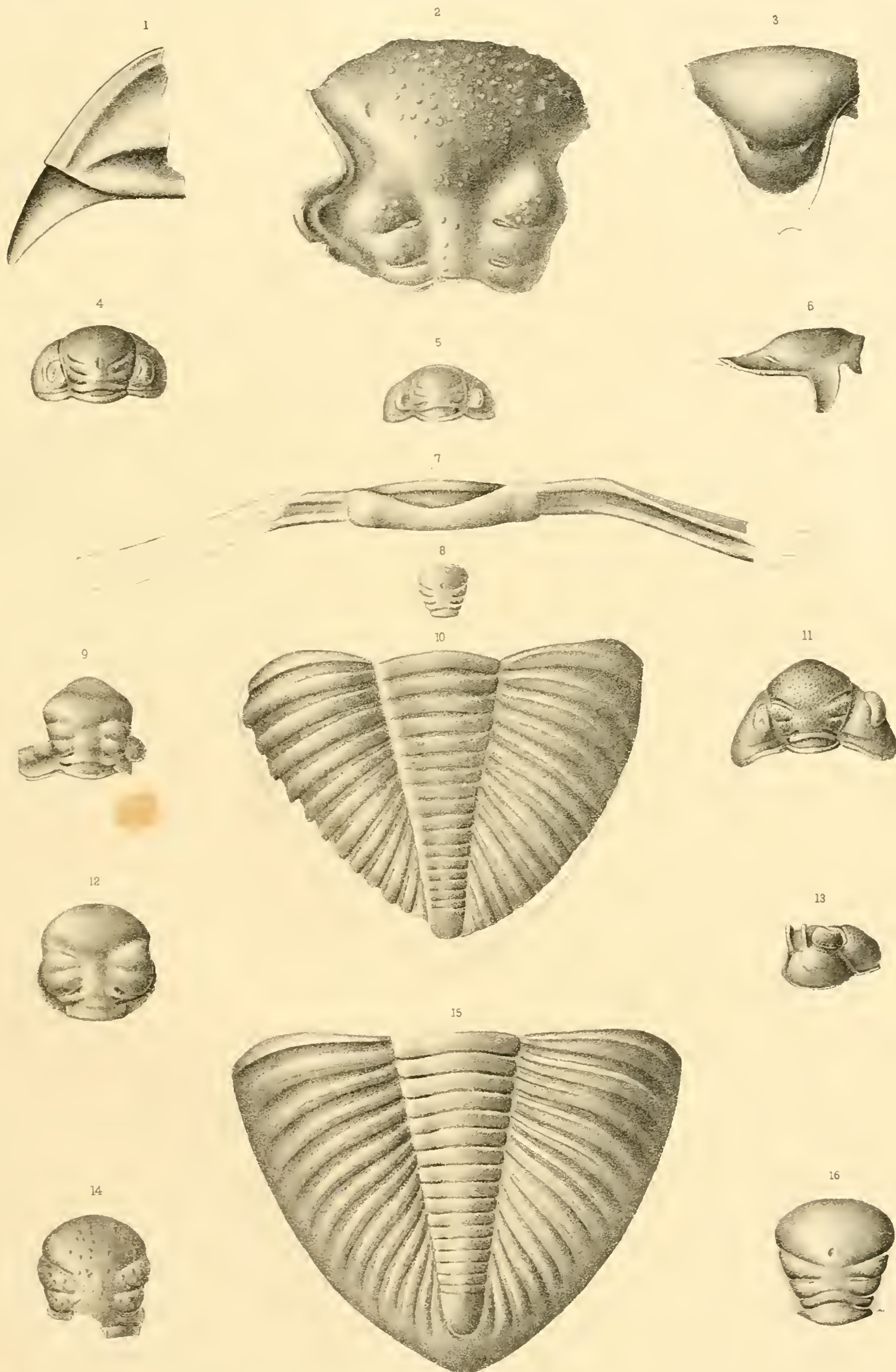
DALMANITES INFRACTUS, p. 34

Fig. 8 — Glabella, tamanho natural.

The glabella of this species, natural size.

Fig. 16 — A mesma, augmentada a dous diametros, mostrando o caracter da lobulação.

The same enlarged to two diameters, showing the character of the lobation.



E. Emmons del.

DALMANITES TUMILOBUS, p. 35

Fig. 9. — Parte da região intra-sutural do cephalo pertencente a um individuo pequeno e augmentada a dous diametros. Mostra-se a depressão anterior do lobulo frontal, tão bem como os lobos lateraes, tumidos e reunidos, e a área mediana arredondada e deprimida.

A portion of the intra-sutural region of the cephalon belonging to a small individual and enlarged to two diameters. The anterior depression of the frontal lobe is shown ; also the tumid, coalescent lateral lobes and the rounded, depressed median area.

Fig. 12. — Glabella grande, tamanho natural, mostrando o aspecto usual dos lobulos lateraes reunidos.

A large glabella, natural size, showing the usual appearance of the coalescent lateral lobes.

DALMANITES AUSTRALIS, p. 29

Fig. 11. — Cephalo quasi perfeito augmentado a dous diametros. A amostra conserva a superficie externa da crosta que é apertadamente tuberculada sobre toda a glabella, porém lisa sobre as faces. O caracter da lobulação é o das fórmas typicas de *Dalmanites*.

A nearly entire cephalon enlarged to two diameters. The specimen retains the external surface of the test, which is closely tubercled over the entire glabella, but is smooth upon the cheeks. The character of the lobation is that of typical forms of *Dalmanites*.

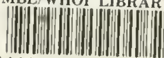
Fig. 13. — O mesmo visto em perfil, mostrando a elevação do olho, sobre o qual distingue fracamente as lentes.

The same, seen in profile, showing the elevation of the eye, upon the surface of which lenses are faintly discernible.

DALMANITES GEMELLUS, p. 38

Fig. 14. — Glabella, tamanho natural, mostrando a superficie geralmente convexa desta parte, o lobulo frontal curto, estreitando-se rapidamente, a área mediana não deprimida e a superficie parcamente tuberculada.

A glabella, natural size, showing the generally convex surface of this part, the short, rapidly sloping frontal lobe, the undepressed median area and the sparsely tübercled surface.


MBL/WHOI LIBRARY
WH 19R6 6